



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 012 219 A1 2005.06.30

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 012 219.9

(22) Anmeldetag: 12.03.2004

(43) Offenlegungstag: 30.06.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: H01L 33/00

(30) Unionspriorität:

092125533 16.09.2003 TW

(74) Vertreter:

Kador & Partner, 80469 München

(71) Anmelder:

Opto Tech Corp., Hsinchu, TW

(72) Erfinder:

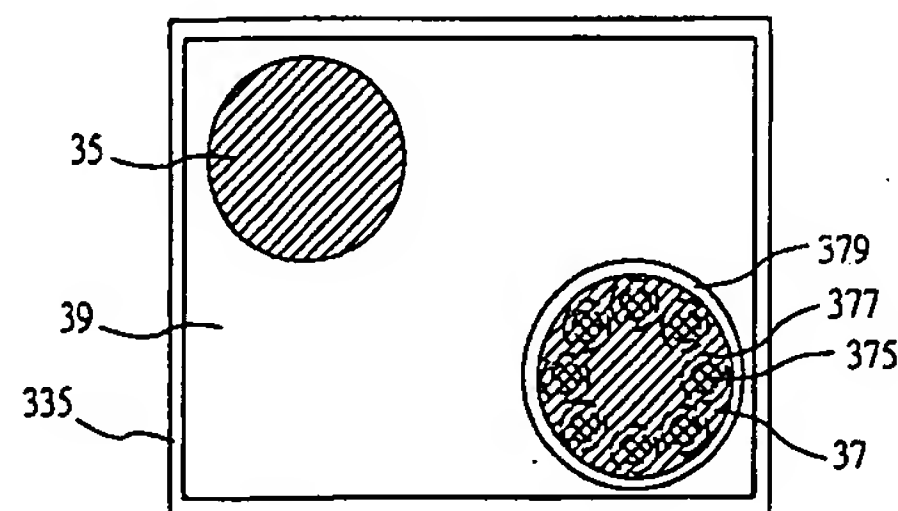
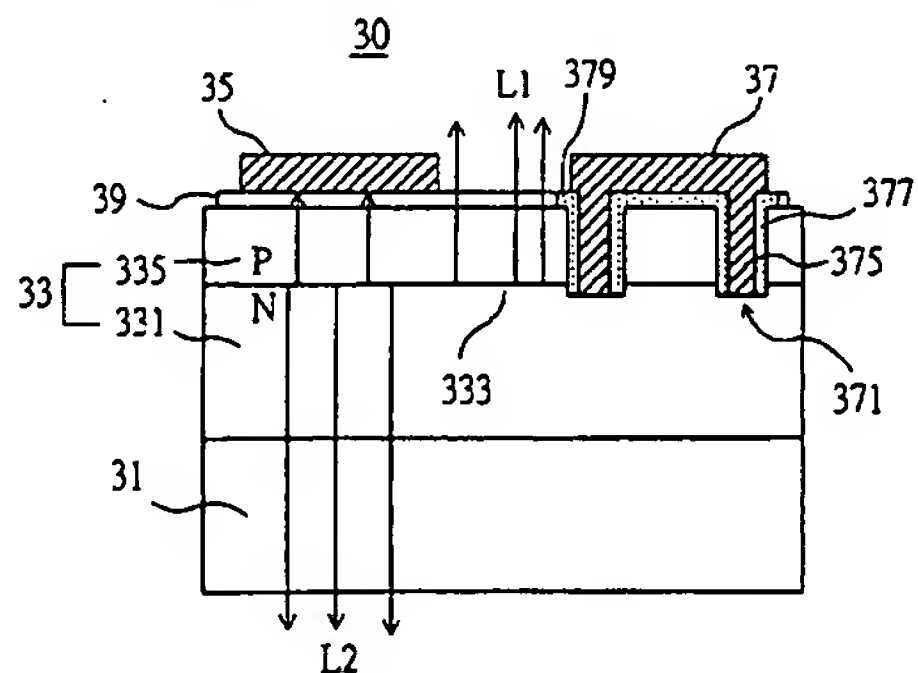
Lin, Ming-Der, Hsinchu, TW; Hsu, Jung-Kuei,  
Taipeh/T'ai-pei, TW; Lin, San-Bao, Jungli,  
Taoyuan, TW

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Lichtemittierende Vorrichtung mit vergrößertem aktiven lichtemittierenden Bereich

(57) Zusammenfassung: Eine lichtemittierende Vorrichtung (30) wird geschaffen. Die Vorrichtung enthält einen vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich, der hauptsächlich ein LED-Substrat (31) umfasst, das mit einer ersten Materialschicht (37) und auf deren oberer Oberfläche mit einer zweiten Materialschicht (35) sowie mit einem PN-Übergang, der naturgemäß zwischen der ersten Materialschicht (37) und der zweiten Materialschicht (35) ausgebildet ist, versehen ist. Darüber hinaus ist ein erster lang gestreckter Schlitz (371), der durch die zweite Materialschicht (35) und einen Abschnitt der ersten Materialschicht (37) verlaufen kann, vorgesehen und eine erste lang gestreckte Elektrode (375) ist in dem ersten langgestreckten Schlitz (371) angeordnet. Die elektrische Verbindung zwischen der ersten lang gestreckten Elektrode (375) und der ersten Elektrode (370), die auf einem Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (35) angeordnet ist, ist so hergestellt, dass die erste Elektrode (370) an einer horizontalen Ebene angeordnet ist, die näherungsweise mit der Ebene einer zweiten Elektrode (350) identisch ist, die gleichfalls an dem anderen Abschnitt der oberen Oberfläche des zweiten Materials angeordnet ist. Somit ist es möglich, nicht nur den folgenden Herstellungsprozess zu vereinfachen, sondern auch den aktiven lichtemittierenden Bereich des PN-Übergangs auf Grund der Tatsache zu vergrößern, dass es nicht erforderlich ist, einen Abschnitt der zweiten Materialschicht (35) ...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine lichtemittierende Vorrichtung und insbesondere eine lichtemittierende Vorrichtung mit einem vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich für eine effektiv verbesserte Luminanz (Helligkeit) und zur Verlängerung ihrer Lebensdauer.

**[0002]** Lichtemittierende Dioden (LEDs) werden auf Grund ihrer Merkmale und Vorzüge, die eine lange Betriebslebensdauer, kleines Volumen, geringe Wärme, geringer Leistungsverbrauch, hohe Reaktionsgeschwindigkeit, keine Strahlung und monochromatisches Licht umfassen, weit verbreitet in verschiedenen Produkten, wie etwa Anzeigeleuchten, Werbepaneele, Verkehrsampelleuchten, Fahrzeugleuchten, Anzeigepaneele, Kommunikationsinstrumente, Verbraucherelektronik usw., verwendet.

**Stand der Technik**

**[0003]** Demzufolge umfasst bei einer herkömmlichen lichtemittierenden Vorrichtung, wie etwa eine flache lichtemittierende Diode, die in den Fig. 1A und 1B gezeigt ist, eine lichtemittierende Vorrichtung 10 im Wesentlichen ein LED-Substrat 11, das mit einer ersten Materialschicht 131 und auf dieser mit einer zweiten Materialschicht 135 gebildet ist. Die erste Materialschicht 131 und die zweite Materialschicht 135 können kombiniert sein, um eine Epitaxialschicht zu bilden und ein PN-Übergang 133 mit Luminanzwirkung kann normalerweise zwischen diesen beiden Schichten ausgebildet sein. Ein Abschnitt der zweiten Materialschicht 136 und ein Abschnitt des PN-Übergangs 137, dessen Länge in seinem Querschnitt wenigstens H1 beträgt, sollte entfernt sein (wobei die Länge des verbleibenden aktiven Bereichs H2 beträgt), so dass ein Abschnitt der oberen Oberfläche der ersten Materialschicht 131 freiliegend sein kann, und eine erste Elektrode 17 wird somit fest an einem Abschnitt der Oberfläche der freiliegenden ersten Materialschicht 131 geschaffen, damit der Betriebsstrom erfolgreich durch den PN-Übergang 133 fließen kann. Ferner kann eine durchlässige Kontaktschicht (TCL) 19 auf der oberen Oberfläche der verbleibenden zweiten Materialschicht 135 vorgesehen sein, um eine gleichmäßige Verteilung des Betriebsstroms zu erreichen. Anschließend kann eine zweite Elektrode 15 fest auf der oberen Oberfläche der durchlässigen Kontaktschicht 19 vorgesehen sein und eine elektrische Leitung, die durch den PN-Übergang 133 verläuft, kann dann zwischen der ersten Elektrode 17 und der zweiten Elektrode 15 ausgebildet werden, wodurch eine Frontprojektions-Lichtquelle L1 hergestellt wird.

**[0004]** Die Frontprojektions-Lichtquelle L1 kann in der herkömmlichen flachen lichtemittierenden Vorrichtung 10 aus dem PN-Übergang 133 hergestellt

werden, obwohl die folgenden Nachteile vorhanden sind:

1. Der Ausgangslichtfluss und die Helligkeit der lichtemittierenden Vorrichtung 10 ist auf Grund der Tatsache verringert, dass die Frontprojektions-Lichtquelle L1, die aus dem PN-Übergang 133 hergestellt ist, durch die zweite Elektrode 15 teilweise blockiert und absorbiert sein kann.

2. Die Helligkeit ist auf Grund des Verlusts eines Abschnitts des aktiven lichtemittierenden Bereichs H1 verringert, da der Abschnitt des PN-Übergangs 137 für die Aufnahme der ersten Elektrode 17 entfernt sein sollte.

3. Die Probleme bei der folgenden Herstellung vergrößern sich infolge der Tatsache, dass der Abschnitt der zweiten Materialschicht 135 für die Aufnahme der ersten Elektrode 17 entfernt sein sollte, so dass die erste Elektrode 17 und die zweite Elektrode 15 nicht in der gleichen horizontalen Ebene angeordnet sind.

4. Wegen der Konzentration der hohen Betriebstemperatur auf einen bestimmten Bereich, da der Abschnitt des PN-Übergangs 137 entfernt ist, wodurch der aktive lichtemittierende Bereich dementsprechend schmaler wird, erfolgt nicht nur eine Verringerung der Betriebsdauer der Vorrichtung, sie ist außerdem für die leistungsstarke lichtemittierende Vorrichtung ungeeignet.

**[0005]** Aus diesem Grund ist eine weitere herkömmliche lichtemittierende Vorrichtung, die in Fig. 2 gezeigt ist und von der Industrie entwickelt wurde, eine Flip-Chip-Leuchtdiode. Bei der Herstellung einer lichtemittierenden Flip-Chip-Vorrichtung 20 ist es wesentlich, die oben beschriebene flache lichtemittierende Vorrichtung (10) umzukehren. Dann sind die erste Elektrode 17 und die zweite Elektrode 150 an eine erste elektrische Leitung 297 und eine zweite elektrische Leitung 295, die auf einem Substrat 29 angeordnet sind, mittels eines ersten elektrisch leitenden Kontaktpunkts (z. B. eine Zinnkugel) 279 bzw. eines zweiten elektrisch leitenden Kontaktpunkts 259 elektrisch angeschlossen. Somit kann durch die erste elektrische Leitung 297, den ersten elektrisch leitenden Kontaktpunkt 279, die erste Elektrode 17 und die zweite Elektrode 150, den zweiten elektrisch leitenden Kontaktpunkt 259 und die zweite elektrische Leitung 295 ein elektrisch leitender Durchgang ausgebildet werden, um den Betriebsstrom für den PN-Übergang 133 zu schaffen, wobei eine Rückprojektions-Lichtquelle L2, die aus dem PN-Übergang 133 hergestellt ist, völlig durch das LED-Substrat ausstrahlen kann, ohne dass sie durch die zweite Elektrode 150 blockiert oder absorbiert wird. Dadurch werden ein verbesserter Ausgangs-Lichtfluss und eine verbesserte Helligkeit erreicht.

**[0006]** Ferner ist die Frontprojektions-Lichtquelle (L1), die aus dem PN-Übergang 133 hergestellt ist, reflektierend auf eine korrekte Lichtausgabeposition

gerichtet, wobei sie auf Grund der zweiten Elektrode 150, die selektiv aus einem lichtreflektierenden und elektrisch leitenden Material hergestellt ist, oder einer lichtreflektierenden Schicht 155, die zwischen der Epitaxialschicht 13 und der zweiten Elektrode 150 angeordnet ist, eine Reflexions-Lichtquelle L4 darstellt.

**[0007]** Die herkömmliche Flip-Chip-Leuchtdiode erreicht eine bessere Lichtausbeute, obwohl trotzdem folgende Unzulänglichkeiten der Konstruktion vorhanden sind:

1. Auf Grund der Tatsache, dass der Abschnitt des PN-Übergangs (137) trotzdem zur Aufnahme der ersten Elektrode 17 entfernt sein sollte, ist ein Abschnitt des aktiven lichtemittierenden Bereichs verloren und die Helligkeit ist reduziert.
2. Die Probleme bei der folgenden Herstellung sind größer auf Grund der Tatsache, dass der Abschnitt der zweiten Materialschicht (136) trotzdem zur Aufnahme der ersten Elektrode 17 entfernt sein sollte, so dass die erste Elektrode 17 und die zweite Elektrode 15 nicht in der gleichen horizontalen Ebene angeordnet sind.
3. Wegen der Konzentration der hohen Betriebstemperatur auf einen bestimmten Bereich, da der Abschnitt des PN-Übergangs 137 entfernt ist, wodurch der aktive lichtemittierende Bereich dementsprechend schmaler wird, erfolgt nicht nur eine Verkürzung der Betriebsdauer der Vorrichtung, sie ist außerdem für die leistungsstarke lichtemittierende Vorrichtung ungeeignet.
4. Das Herstellungsproblem tritt auf, da die erste Elektrode 17 und die zweite Elektrode 15 nicht in einer gleichen horizontalen Ebene angeordnet sind, so dass sich die Volumina des ersten elektrisch leitenden Kontaktpunkts 279 und des zweiten elektrisch leitenden Kontaktpunkts 259 dementsprechend ebenfalls voneinander unterscheiden.
5. Es können nicht nur ein höheres technologisches Niveau, sondern auch bedeutend höhere Herstellungskosten für die Ausrüstung zur Kugelanordnung und die Technologie der Zinnkugelausrichtung erforderlich sein, die bei der Herstellung der lichtemittierenden Flip-Chip-Vorrichtung benötigt werden.

#### Aufgabenstellung

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine neuartige lichtemittierende Vorrichtung zu schaffen, die nicht nur die Lichtausbeute und die Helligkeit mittels einer effektiv gleichmäßigen Verteilung des Betriebsstroms verbessert, sondern außerdem die folgende Herstellung vereinfacht, da eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode naturgemäß in einer gleichen horizontalen Ebene angeordnet sind.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0010]** Gemäß einem Merkmal der Erfindung wird eine lichtemittierende Vorrichtung mit einem vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich geschaffen, wodurch die technologischen Probleme vermieden werden können, mit denen die obige herkömmliche lichtemittierende Vorrichtung konfrontiert ist.

**[0011]** Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung wird eine lichtemittierende Vorrichtung mit einem vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich geschaffen, der eine wesentlich reduzierte Fläche aufweist, die von einer zweiten Materialschicht und einem PN-Übergang entfernt wird, damit der aktive lichtemittierende Bereich und die Lichtausbeute effektiv vergrößert werden.

**[0012]** Gemäß einem nochmals weiteren Merkmal der Erfindung wird eine lichtemittierende Vorrichtung mit einem vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich geschaffen, die den nachfolgenden Herstellungsprozess vereinfacht, indem die erste Elektrode und die zweite Elektrode in der gleichen horizontalen Ebene angeordnet werden.

**[0013]** Gemäß einem nochmals weiteren Merkmal der Erfindung wird eine lichtemittierende Vorrichtung mit einem vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich geschaffen, bei der nicht nur die Nutzungsdauer der lichtemittierenden Vorrichtung verlängert ist, sondern die außerdem durch eine größere Fläche des aktiven lichtemittierenden Bereichs für eine leistungsstarke lichtemittierende Vorrichtung geeignet ist.

**[0014]** Die primäre Struktur umfasst gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine lichtemittierende Vorrichtung mit einem vergrößerten lichtemittierenden Bereich, wobei deren Hauptstruktur umfasst: ein LED-Substrat, eine Epitaxialschicht mit einer ersten Materialschicht und einer zweiten Materialschicht, wobei die erste Materialschicht auf der oberen Oberfläche des LED-Substrats ausgebildet wird und die zweite Materialschicht dann auf der oberen Oberfläche der ersten Materialschicht ausgebildet wird, einen PN-Übergang, der normalerweise zwischen der ersten Materialschicht und der zweiten Materialschicht ausgebildet ist, wenigstens einen ersten lang gestreckten Schlitz, der durch die zweite Materialschicht verläuft und sich in ein Stück der ersten Materialschicht erstreckt, wobei eine Schlitzisolationsschicht und eine erste lang gestreckte Elektrode nacheinander in dem ersten lang gestreckten Schlitz vorgesehen sind, wobei die erste lang gestreckte Elektrode und die zweite Materialschicht durch die Schlitzisolationsschicht elektrisch isoliert sind; eine

erste Elektrode, die auf einem Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht fest vorgesehen ist, wobei sie von dieser durch eine Oberflächenisolationsschicht getrennt ist und mit der ersten lang gestreckten Elektrode elektrisch verbunden ist; und eine zweite Elektrode, die auf dem anderen Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht fest vorgesehen ist.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, die auf die Zeichnungen Bezug nimmt; es zeigen:

#### Ausführungsbeispiel

[0016] Fig. 1A eine geschnittene Konstruktionsansicht einer herkömmlichen flachen lichtemittierenden Vorrichtung;

[0017] Fig. 1B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht der herkömmlichen flachen lichtemittierenden Vorrichtung;

[0018] Fig. 2 eine geschnittene Konstruktionsansicht einer herkömmlichen lichtemittierenden Flip-Chip-Vorrichtung;

[0019] Fig. 3A eine geschnittene Konstruktionsansicht einer lichtemittierenden Vorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0020] Fig. 3B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß der in Fig. 3A dargestellten Ausführungsform der Erfindung;

[0021] Fig. 4A eine geschnittene Konstruktionsansicht einer lichtemittierenden Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0022] Fig. 4B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß der in Fig. 4A dargestellten Ausführungsform der Erfindung;

[0023] Fig. 5A eine geschnittene Konstruktionsansicht einer lichtemittierenden Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0024] Fig. 5B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß der in Fig. 5A dargestellten Ausführungsform der Erfindung;

[0025] Fig. 6 eine geschnittene Konstruktionsansicht der Erfindung, die auf die lichtemittierende Flip-Chip-Vorrichtung angewendet ist;

[0026] Fig. 7A eine geschnittene Konstruktionsansicht gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0027] Fig. 7B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß der in Fig. 7A dargestellten Ausführungsform der Erfindung;

[0028] Fig. 8A eine geschnittene Konstruktionsansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0029] Fig. 8B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß der in Fig. 8A dargestellten Ausführungsform der Erfindung;

[0030] Fig. 9A eine geschnittene Konstruktionsansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0031] Fig. 9B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß der in Fig. 9A dargestellten Ausführungsform der Erfindung;

[0032] Fig. 10A eine geschnittene Konstruktionsansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0033] Fig. 10B eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß der in Fig. 10A dargestellten Ausführungsform der Erfindung; und

[0034] Fig. 11 eine geschnittene Konstruktionsansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0035] Die Konstruktionsmerkmale und die Wirkungen, die erreicht werden sollen, können durch Bezugnahme auf die gegenwärtig bevorzugten Ausführungsformen zusammen mit der genauen Beschreibung verstanden und erkannt werden.

[0036] In den Fig. 3A und Fig. 3B sind zunächst eine geschnittene Konstruktionsansicht bzw. eine Draufsicht gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, umfasst eine lichtemittierende Vorrichtung (LED) 30 der Erfindung hauptsächlich ein LED-Substrat 31, auf dem eine Epitaxialschicht 33 ausgebildet ist, die nacheinander eine erste Materialschicht 331 und eine zweite Materialschicht 335 enthält. Die erste Materialschicht 331 wird auf der oberen Oberfläche des LED-Substrats 31 ausgebildet, woraufhin das Ausbilden der zweiten Materialschicht 335 auf der vorherigen Schicht folgt, derart, dass die PN-Übergang oder der lichtemittierende Bereich naturgemäß zwischen dem ersten Material 331 und dem zweiten Material 335 ausgebildet ist. Somit wird eine flache lichtemittierende Diode fertig gestellt. An einer geeigneten Position in der zweiten Materialschicht 335 wird wenigstens ein erster lang gestreckter Schlitz 371 geschnitten, derart, dass er durch die gesamte zweite Materialschicht 335 und einen Abschnitt der ersten Materialschicht 331 verläuft. Darüber hinaus

sind eine Schlitzisolationsschicht 377 und eine Oberflächenisolationsschicht 379, die jeweils Isolationen darstellen, an der inneren Oberfläche des ersten lang gestreckten Schlitzes 371 bzw. an der vorbestimmten Stelle der ersten Elektrode 37 vorgesehen. In der Schlitzisolationsschicht 377 ist ferner eine erste lang gestreckte Elektrode 375 mit elektrisch leitenden Eigenschaften vorgesehen. Die erste lang gestreckte Elektrode 375 dient einer elektrischen Verbindung mit der ersten Elektrode 37, die an der oberen Oberfläche der Oberflächenisolationsschicht 379 vorgesehen ist, wobei ein Abschnitt der ersten Elektrode 37 an einer sich vertikal erstreckenden Position der Oberflächenisolationsschicht 379 angeordnet ist. Ferner ist eine Stromübergangsschicht oder eine durchlässige Kontaktschicht (TCL) 39 auf der oberen Oberfläche der restlichen zweiten Materialschicht 135 vorgesehen und eine zweite Elektrode 35 wird anschließend auf der oberen Oberfläche der durchlässigen Kontaktschicht 39 für einen gleichmäßig verteilten Betriebsstrom vorgesehen.

[0037] In der Erfindung werden der erste lang gestreckte Schlitz 371 und die erste lang gestreckte Elektrode 375 zur Verlängerung der elektrischen Leitung der ersten Elektrode 37 zu der ersten Materialschicht 331 verwendet an Stelle des Schneidens oder des Entferns einer großen Fläche der zweiten Materialschicht (136) und des PN-Übergangs (137) in der herkömmlichen Struktur, so dass die erste Elektrode 37 an der sich vertikal erstreckenden Position von einem Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 angeordnet ist. Dadurch werden im Unterschied zu der ungleichmäßigen Relation in Bezug auf die herkömmliche erste Elektrode (17) und die zweite Elektrode (15) horizontale Positionen, die untereinander ähnlich oder gleichwertig sind, für die erste Elektrode 37 und die zweite Elektrode 35 einzeln präsentiert, was für den folgenden Herstellungsprozess vorteilhaft sein kann.

[0038] In den Fig. 4A und Fig. 4B sind eine geschnittene Konstruktionsansicht und eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, besteht deren wesentliche Konstruktionsaufgabe darin, die vordere Lichtquelle der oben erwähnten Ausführungsform auf eine korrekte Lichtausgabeposition zu richten. Deswegen können eine erste Elektrode 370 und eine zweite Elektrode 350 die gesamte obere Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 mit einer großen Fläche bedecken und sind aus einem elektrisch leitenden bzw. lichtreflektierenden Material gebildet. Dabei ist eine Oberflächenisolationsschicht 379 zwischen der ersten Elektrode 370 und der zweiten Elektrode 350 ausgebildet, während eine elektrische Verbindung zwischen der ersten Elektrode 370 und der ersten Materialschicht 331 mittels der ersten lang gestreckten Elektrode 375 ausgebildet ist. Ferner können die

erste lang gestreckte Elektrode 375, der erste lang gestreckte Schlitz 371 und die Schlitzisolationsschicht 379 an einzelnen Stellen über die Oberflächenisolationsschicht 379 in verschiedenen geometrischen Formen, wie etwa als eine gerade Linie, Kreis usw., verteilt sein, so dass die Aufgaben der verbesserten Helligkeit, der verlängerten Lebensdauer und der Anwendung als leistungsstarke lichtemittierende Vorrichtung, die sich aus einem gleichmäßig verteilten Betriebsstrom ergeben, in ausreichendem Maße erreicht werden.

[0039] Ferner wird die vordere Lichtquelle, die aus dem PN-Übergang erzeugt wird, durch die erste Elektrode 370 oder die zweite Elektrode 350 reflektiert, um eine Reflexionslichtquelle L4 zu bilden, und wird dann infolge der lichtreflektierenden Wirkung, die der ersten Elektrode 370 und der zweiten Elektrode 350 inhärent ist, zur korrekten Lichtausgaberrichtung gelenkt. Darüber hinaus ist die obere Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 für eine weitere Vergrößerung des aktiven Bereichs in dem PN-Übergang ferner mit einer durchlässigen Kontaktschicht (TCL) oder einer Stromübergangsschicht 355 versehen, um zu ermöglichen, dass der aktive Strom durch den PN-Übergang, der an der sich vertikal erstreckenden Position von der ersten Elektrode 370 befindet, fließt und ein Rücklicht L3 erzeugt wird. Die Stromübergangsschicht 355 ist natürlich aus einem lichtreflektierenden Material hergestellt oder ist selbst eine lichtreflektierende Schicht, die die vordere Lichtquelle, die vom PN-Übergang erzeugt wird, gleichfalls reflektiert und somit eine Reflexionslichtquelle L4 darstellt.

[0040] In den Fig. 5A und Fig. 5B sind darüber hinaus eine geschnittene Konstruktionsansicht und eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist im Wesentlichen der größte Teil der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 mit der gesamten zweiten Elektrode 352 der in Fig. 3A dargestellten Ausführungsform bedeckt, während der restliche Teil davon mit der Oberflächenisolationsschicht 379 versehen ist. In dem aktiven Bereich, der durch die Oberflächenisolationsschicht 379 vorgesehen ist, sind gleichfalls der erste lang gestreckte Schlitz 371, die Schlitzisolationsschicht 377 und die erste lang gestreckte Elektrode 375 vorgesehen. Dadurch kann die vordere Lichtquelle, die vom PN-Übergang erzeugt wird, durch die zweite Elektrode 352 direkt reflektiert werden, um in die korrekte Lichtausgangsrichtung gelenkt zu werden, wodurch eine Reflexionslichtquelle L4 erreicht wird.

[0041] In Fig. 6 ist außerdem eine geschnittene Konstruktionsansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in dieser Figur gezeigt ist, ist es bei dieser Ausführungsform wesent-

lich, dass die lichtemittierende Vorrichtung (40) der oben erwähnten Ausführungsform umgekehrt wird, derart, dass die erste Elektrode 370 über einen ersten elektrisch leitenden Kontaktpunkt 479 mit einer ersten elektrischen Leitung 497, die auf einem Substrat 49 angeordnet ist, elektrisch verbunden sein kann, während die zweite Elektrode 350 über einen zweiten elektrisch leitenden Kontaktpunkt 459 mit einer zweiten elektrischen Leitung 495, die auf dem Substrat 49 angeordnet ist, elektrisch verbunden sein kann. Dadurch wird eine lichtemittierende Flip-Chip-Diode gebildet.

[0042] Der erste elektrisch leitende Kontaktpunkt 479 und der zweite elektrisch leitende Kontaktpunkt 459 können natürlich aus einem Lötmaterial, einer Zinnkugel, einer metallhaltigen Substanz oder jeder elektrisch leitenden Substanz hergestellt sein, die eine elektrische Leitfähigkeit aufweist. Darüber hinaus ist das Substrat 49 aus einem Material hergestellt, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Keramik, Glas, AlN, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Epoxy, Harnstoffharz, Kunststoff, Diamant, BeO, BN, Leiterplatten, gedruckte Leiterplatten, PC-Platten und metallhaltige Zusammensetzungen enthält.

[0043] Der erste elektrisch leitende Kontaktpunkt 479 und der zweite leitende Kontaktpunkt 459, die für den folgenden Prozess benötigt werden, können auf Grund ähnlicher oder gleicher horizontaler Positionen, die von der ersten Elektrode 370 und der zweiten Elektrode 350 in der lichtemittierenden Vorrichtung 50 der Erfindung eingenommen werden, das gleiche Volumen besitzen. Dabei wird nicht nur die Herstellung erleichtert, sondern außerdem die Betriebszuverlässigkeit des Elements auf Grund der Tatsache verbessert, dass die an zwei Seiten, die durch den ersten leitenden Kontaktpunkt 479 bzw. den zweiten leitenden Kontaktpunkt 459 geschaffen sind, wirkenden Kräfte ohne Vorspannung der lichtemittierenden Vorrichtung 50 gleich sind. Dadurch wird eine verhältnismäßig bessere Betriebszuverlässigkeit des Elements erreicht.

[0044] Darüber hinaus kann auf Grund der Tatsache, dass für einen lichtemittierenden Bereich des PN-Übergangs 333 der lichtemittierenden Vorrichtung niemals ein übermäßiger aktiver Bereich entfernt wird, außer der allgemeinen Rückprojektions-Lichtquelle L2 und der Reflexionslichtquelle L4 in der herkömmlichen Struktur der lichtemittierenden Flip-Chip-Diode zusätzlich eine Rückprojektions-Lichtquelle L3 geschaffen werden. Dadurch kann nicht nur die größere Helligkeit, sondern es können außerdem auf Grund des vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereichs eine verhältnismäßig verringerte Stromdichte des Betriebsstroms und eine verringerte Betriebstemperatur in einem bestimmten Bereich erreicht werden, was ferner eine effektiv verlängerte Lebensdauer der lichtemittierenden Vorrich-

tung zur Folge hat.

[0045] In den Fig. 7A und Fig. 7B sind eine geschnittene Konstruktionsansicht und eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in den Figuren gezeigt ist, ist bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen ein Isolationsschlitz 576, der durch die zweite Materialschicht 335 und einen Abschnitt der ersten Materialschicht 331 verläuft, in die zweite Materialschicht 335 der lichtemittierenden Vorrichtung 60 in einer vorgegebenen Position angrenzend an die erste Elektrode 57 geschnitten. Eine Isolationschicht 577, die die Isolationswirkung verbessern kann, kann außerdem in dem Isolationsschlitz 576 wahlweise an Stelle der Schlitzisolationsschicht 377 oder der Oberflächenisolationsschicht 379 in der oben erwähnten Ausführungsform vorgesehen sein. Wiederum kann ein erster lang gestreckter Schlitz 571 und eine erste lang gestreckte Elektrode 575 an einer Seite des Isolationsschlitzes 576 vorgesehen sein, während die erste lang gestreckte Elektrode 575 mit der ersten Elektrode 57, die an einem Abschnitt der Oberfläche der zweiten Materialschicht 355 angeordnet ist, elektrisch verbunden sein kann.

[0046] Bei dieser Ausführungsform kann eine durchlässige Kontaktschicht (TCL) oder eine Stromübergangsschicht 39 an einem Abschnitt der Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 vorgesehen sein und die zweite Elektrode 35 kann ferner fest an einem Abschnitt der Oberfläche dieser durchlässigen Kontaktschicht (TCL) oder der Stromübergangsschicht 39 für die gleichmäßige Verteilung des Betriebsstroms vorgesehen sein. Ferner kann der Isolationsschlitz 576 statt dessen in der zweiten Materialschicht 335 vorgesehen sein und die erste Elektrode 57 ist längs der Seite des Isolationsschlitzes 576 angeordnet. Auf einem Abschnitt dieser ersten Elektrode 57 kann wenigstens eine zweite lang gestreckte Elektrode 578 vorgesehen sein oder eine dritte lang gestreckte Elektrode 579 kann durch die zweite Materialschicht 335 und einen Abschnitt der ersten Materialschicht 331 verlaufen, derart, dass der Betriebsstrom gleichmäßiger verteilt werden kann. Bei dieser Ausführungsform wird der Isolationsschlitz 576 hauptsächlich für die Aufgabe der Isolierung der ersten Elektrode 57 und der zweiten Elektrode 35 verwendet, derart, dass beide Elektroden zum Vorteil für den folgenden Herstellungsprozess an Abschnitten der Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 in der gleichen horizontalen Ebene angeordnet sein können.

[0047] Die zweite lang gestreckte Elektrode 578 oder die dritte lang gestreckte Elektrode 579 kann natürlich in einer Form dargestellt werden, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die einen Punkt, einen Stab, einen Ring, einen Kreis, ein Rechteck, eine gerade Linie, einen Halbring oder Kombinationen davon ent-

hält. Bei dieser Ausführungsform ist die zweite lang gestreckte Elektrode 578 z. B. als ein Punkt dargestellt, während die dritte lang gestreckte Elektrode 579 in stabförmiger Form, die die Seite vollständig überdeckt, dargestellt ist.

[0048] In den Fig. 8A und Fig. 8B sind zusätzlich eine geschnittene Konstruktionsansicht bzw. eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist es wesentlich, die obere Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 in einer großen Fläche mittels der ersten Elektrode 570 und der zweiten Elektrode 350 zu bedecken, die in der oben erwähnten Ausführungsform dargestellt sind, bei der mittels der ersten lang gestreckten Elektrode 575 zwischen der ersten Elektrode 570 und der ersten Materialschicht 331 eine elektrische Verbindung ausgebildet ist. Ferner sind die erste lang gestreckte Elektrode 575, die zweite lang gestreckte Elektrode 578 und die dritte lang gestreckte Elektrode 579 an einer Seite der zweiten Materialschicht 335 in verschiedenen geometrischen Formen, wie etwa als gerade Linie oder als Kreis, verteilt und mit der ersten Elektrode 570 elektrisch verbunden.

[0049] Entweder die Lichtreflexionswirkung, die durch die erste Elektrode 570 und die zweite Elektrode 350 erzeugt wird, oder die Lichtreflexionsschicht, die Stromübergangsschicht oder die durchlässige Kontaktschicht 355, die zwischen der zweiten Materialschicht 335 und der zweiten Elektrode 350 angeordnet ist, kann gleichfalls zum Reflektieren der vorderen Lichtquelle, die von dem PN-Übergang erzeugt wird, verwendet werden, um eine Reflexionslichtquelle L4 zu bilden, die für die Verbesserung der Helligkeit vorteilhaft ist.

[0050] Ferner sind in den Fig. 9A und Fig. 9B eine geschnittene Konstruktionsansicht bzw. eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist in dieser Ausführungsform der Umfang der Erfindung im Wesentlichen auf ternäre (AlGaAs) oder quaternäre (AlGaInP) lichtemittierende Vorrichtungen angewendet. Auf einem Halbleitersubstrat 89, wie etwa ein GaAs-Substrat, wurde eine Epitaxialschicht 83 gezogen, die aus einem Material hergestellt ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine ternäre und eine quaternäre Zusammensetzung enthält. Ferner ist auf der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht 835 ein durchlässiges Substrat 81 ausgebildet, wie etwa ein GaP-Substrat, Glas, Saphir, SiC, GaAsP, ZnSe, ZnS, ZnSSe und Quarz. Andererseits kann das lichtundurchlässige GaAs-Substrat 89, das zum Absorbieren der Projektionslichtquelle dient, entfernt sein.

[0051] Als Nächstes ist an der Oberfläche der ersten Materialschicht 831 der Isolationsschlitz 576 ein-

geschnitten und der erste Isolationsschlitz 571 verläuft durch die erste Materialschicht 831 und einen Abschnitt der zweiten Materialschicht 835. In dem Isolationsschlitz 576 ist bei Bedarf die Isolationsschicht 577 vorgesehen, während in dem ersten Isolationsschlitz 571 die erste lang gestreckte Elektrode 575 vorgesehen sein sollte und mit der ersten Elektrode 570, die an einem Abschnitt der Oberfläche der ersten Materialschicht 831 angeordnet ist, elektrisch verbunden sein kann. Die zweite Elektrode 350, die an dem anderen Abschnitt der Oberfläche der ersten Materialschicht 831 angeordnet ist, kann durch den Isolationsschlitz 576 von der ersten Elektrode 570 getrennt sein, wobei zwischen diesen beiden Elektroden ein elektrisch leitender Durchgang ausgebildet sein kann.

[0052] In den Fig. 10A und Fig. 10B sind anschließend eine geschnittene Konstruktionsansicht bzw. eine Konstruktionsansicht in der Draufsicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, kann bei dieser Ausführungsform zuerst ein dritter lang gestreckter Schlitz (oder ein als erster lang gestreckter Schlitz bezeichneter Schlitz) 671, der durch die zweite Materialschicht 335 und einen Abschnitt der ersten Materialschicht 331 verläuft, um den Umfang einer lichtemittierenden Vorrichtung 90 geschnitten werden. Darüber hinaus ist eine durchlässige Kontaktschicht, eine Stromdurchgangsschicht oder eine Lichtreflexionsschicht 77 mit elektrisch leitender oder lichtreflektierender Wirkung an der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht 335 angeordnet und dann ist eine Isolationsschicht 677 am Umfang der Lichtreflexionsschicht 77 und der zweiten Materialschicht 355 vorgesehen. Ein zweiter lang gestreckter Schlitz 651 ist an der Verwendungsstelle in die Isolationsschicht 677 geschnitten, so dass eine zweite Elektrode 65 mit der zweiten Materialschicht 335 direkt oder über die Lichtreflexionsschicht 77 elektrisch verbunden sein kann. Um den Umfang der zweiten Materialschicht 335 und von dieser zweiten Elektrode durch die Isolationsschicht 677 getrennt ist eine erste Umfangselektrode 674, die mit einer ersten Elektrode 67 elektrisch verbunden sein kann, angeordnet. Dadurch kann die Aufgabe der gleichmäßigen Verteilung des Betriebsstroms, der Vergrößerung des aktiven lichtemittierenden Bereichs und der Anordnung der ersten Elektrode 67 und der zweiten Elektrode 65 in einer gleichen horizontalen Ebene erreicht werden.

[0053] Am Umfang der zweiten Materialschicht 335 kann natürlich wenigstens eine vierte lang gestreckte Elektrode 678 des Punkttyps außerdem verwendet werden, um die ringförmige erste Umfangselektrode 674 des Ringtyps zu ersetzen. Eine Oberflächenelektrode 676 ist für die elektrische Verbindung zwischen allen vierten lang gestreckten Elektroden 678 und der ersten Elektrode 67 erforderlich.

[0054] In **Fig. 11** ist schließlich eine geschnittene Konstruktionsansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in dieser Figur gezeigt ist, ist es bei dieser Ausführungsform wesentlich, die oben erwähnte lichtemittierende Vorrichtung 40 (wie in **Fig. 4A** gezeigt ist) in einen Aufnahmeschlitz 917, der in ein Substrat 91 geschnitten ist, zu legen und sie mittels einer durchlässigen Schicht 40 oder einer Wärmeableitungsschicht 99 zu fixieren. Die elektrische Verbindung zwischen der ersten Elektrode 370 der lichtemittierenden Vorrichtung 40 und einer ersten elektrischen Leitung 979, die auf dem Substrat 91 angeordnet ist, ist mittels einer ersten elektrischen Zuleitung 977 hergestellt. Aus dem gleichen Grund ist die zweite Elektrode 350 mittels einer zweiten elektrischen Zuleitung 957 mit einer zweiten elektrischen Leitung 959, die auf der anderen Seite des Substrats 91 angeordnet ist, elektrisch verbunden. Die Rückprojektions-Lichtquellen L2, L3 können durch die Wirkung des PN-Übergangs erzeugt werden, der sich aus der ersten elektrischen Leitung 979, der ersten elektrischen Zuleitung 977 und der ersten Elektrode 370 sowie der zweiten Elektrode 350, der zweiten elektrischen Zuleitung 957 und der zweiten elektrischen Leitung 959 ergibt, während die Reflexionslichtquelle L4 gebildet wird, indem die Frontprojektions-Lichtquelle über die erste Elektrode 370, die zweite Elektrode 350 oder die Lichtreflexionsschicht in eine korrekte Lichtausgangsrichtung gerichtet wird. Dadurch kann eine Lichtausbeute, die mit der der lichtemittierenden Flip-Chip-Diode vergleichbar ist, durch den herkömmlichen Herstellungsprozess ohne die Notwendigkeit der Ausrüstung zur Kugelanordnung oder der Technologie der Zinnkugelausrichtung erreicht werden. Somit können ein vereinfachter Herstellungsprozess und wesentlich verringerte Herstellungskosten erreicht werden.

[0055] Das Substrat 91 kann ferner aus einem Material hergestellt sein, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Keramiken, Glas, AlN, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Epoxy, Harnstoffharz, Kunststoff, Diamant, BeO, BN, Leiterplatten, gedruckte Leiterplatten, PC-Platten und metallhaltige Zusammensetzungen enthält, und dessen Aufnahmeschlitz 917 kann als ein Ring, ein Rechteck oder in Konusform aufgebaut sein. Darüber hinaus kann eine Lichtreflexionsschicht 915 an dem Umfang des Aufnahmeschlitzes 917 vorgesehen sein, derart, dass außer den normalen Reflexionslichtquellen L2, L3, L4 eine Reflexionslichtquelle L5 erreicht werden kann, um die Helligkeit wirkungsvoll zu verbessern.

[0056] Ferner ist in der durchlässigen Schicht 94 eine Farbumwandlungsschicht 945 vorgesehen, die für die Änderung der Wellenlänge und der Farbe des reflektierten Farblichts verwendet wird und aus einem Material zusammengesetzt ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine fluoreszierende Substanz, eine phosphoreszierende Substanz oder eine

Kombination davon enthält.

[0057] Ferner kann die hohe Betriebstemperatur, die beim Betrieb der lichtemittierenden Vorrichtung 40 erzeugt wird, über die Wärmeableitungsschicht 99, die eine Wärmeableitungsfunktion aufweist und den Umfang des PN-Übergangs überdeckt, aus der lichtemittierenden Vorrichtung 40 geleitet werden, wodurch der PN-Übergang für eine leistungsstarke lichtemittierende Vorrichtung geeignet ist.

[0058] Es sollte zusammenfassend selbstverständlich sein, dass die Erfindung eine lichtemittierende Vorrichtung und insbesondere eine lichtemittierende Vorrichtung mit einem vergrößerten lichtemittierenden Bereich betrifft, um deren Helligkeit zu verbessern und deren Lebensdauer zu verlängern.

[0059] Die vorhergehende Beschreibung ist lediglich eine Ausführungsform der Erfindung und wird nicht als einschränkend betrachtet. Alle gleichwertigen Variationen und Modifikationen in Bezug auf den Prozess, das Verfahren, das Merkmal, die Eigenschaft und den Erfindungsgedanken in Übereinstimmung mit den beigefügten Ansprüchen können ausgeführt werden, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen.

#### Bezugszeichenliste

10	lichtemittierende Vorrichtung
11	LED-Vorrichtung
13	Epitaxialschicht
131	erste Materialschicht
133	PN-Übergang
135	zweite Materialschicht
136	entfernte zweite Materialschicht
137	entfernter PN-Übergang
15	zweite Elektrode
150	zweite Elektrode
155	Lichtreflexionsschicht
17	erste Elektrode
19	durchlässige Kontaktschicht
20	lichtemittierende Flip-Chip-Vorrichtung
259	zweiter elektrisch leitender Kontaktpunkt
279	erster elektrisch leitender Kontaktpunkt
29	Substrat
295	zweite elektrisch leitende Schicht
297	erste elektrisch leitende Schicht
30	lichtemittierende Vorrichtung
31	LED-Substrat
33	Epitaxialschicht
331	erste Materialschicht
333	PN-Übergang
335	zweite Materialschicht
35	zweite Elektrode
350	zweite Elektrode
352	zweite Elektrode
355	Stromübergangsschicht
37	erste Elektrode

370 erste Elektrode  
 371 erster lang gestreckter Schlitz  
 375 erste lang gestreckte Elektrode  
 377 Schlitzisolationsschicht  
 379 Oberflächenisolationsschicht  
 40 lichtemittierende Flip-Chip-Vorrichtung  
 459 zweiter elektrisch leitender Kontaktpunkt  
 479 erster elektrisch leitender Kontaktpunkt  
 49 Substrat  
 495 zweite elektrisch leitende Schicht  
 497 erste elektrisch leitende Schicht  
 50 lichtemittierende Vorrichtung  
 57 erste Elektrode  
 571 erster lang gestreckter Schlitz  
 575 erste lang gestreckte Elektrode  
 576 Isolationsschlitz  
 577 Isolationsschicht  
 578 zweite lang gestreckte Elektrode  
 579 dritte lang gestreckte Elektrode  
 60 lichtemittierende Vorrichtung  
 65 zweite Elektrode  
 651 zweiter lang gestreckter Schlitz  
 67 erste Elektrode  
 671 dritter lang gestreckter Schlitz  
 674 erste Umfangselektrode  
 676 Oberflächenelektrode  
 677 Isolationsschicht  
 678 vierte lang gestreckte Elektrode  
 70 lichtemittierende Vorrichtung  
 77 lichtreflektierende Schicht  
 80 lichtemittierende Vorrichtung  
 81 durchlässiges Substrat  
 83 Epitaxialschicht  
 831 erste Materialschicht  
 835 zweite Materialschicht  
 89 GaAs-Substrat  
 91 Substrat  
 915 lichtreflektierende Schicht  
 917 Aufnahmeschlitz  
 945 Farbumwandlungsschicht  
 957 zweite elektrische Zuleitung  
 959 zweite elektrische Leitung  
 977 erste elektrische Zuleitung  
 979 erste elektrische Leitung  
 99 Wärmeableitungsschicht

#### Patentansprüche

1. Lichtemittierende Vorrichtung (30) mit einem vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich, gekennzeichnet durch ein LED-Substrat (31); eine Epitaxialschicht (33) mit einer ersten Materialschicht (331) und einer zweiten Materialschicht (335), wobei die erste Materialschicht (331) auf der oberen Oberfläche des LED-Substrats (31) ausgebildet ist und die zweite Materialschicht (335) dann auf der oberen Oberfläche der ersten Materialschicht (331) ausgebildet ist, wobei ein lichtemittierender Bereich naturgemäß zwischen der ersten Material-

schicht (331) und der zweiten Materialschicht (335) eingeschlossen ist; wenigstens einen ersten lang gestreckten Schlitz (371), der durch die zweite Materialschicht (335) verläuft und sich in ein kleines Stück der ersten Materialschicht (331) erstreckt, wobei eine Schlitzisolationsschicht (377) und eine erste lang gestreckte Elektrode (375) in dem ersten lang gestreckten Schlitz (371) nacheinander vorgesehen sind, wobei die erste lang gestreckte Elektrode (375) und die zweite Materialschicht (335) durch die Schlitzisolationsschicht elektrisch isoliert sind; eine erste Elektrode (37), die auf einem Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) fest vorgesehen ist und von dieser durch eine Oberflächenisolationsschicht (379) getrennt und mit der ersten lang gestreckten Elektrode (375) elektrisch verbunden ist; und eine zweite Elektrode (35), die auf dem anderen Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) fest vorgesehen ist.

2. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (37) und die zweite Elektrode (35) in näherungsweise horizontalen Ebenen angeordnet sind.

3. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste lang gestreckte Elektrode (375) an einer Position angeordnet ist, die sich von der ersten Elektrode (37) vertikal erstreckt.

4. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der zweiten Elektrode (35) und der zweiten Materialschicht (335) Material vorgesehen ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine durchlässige Kontaktschicht, eine Stromübergangsschicht, eine lichtreflektierende Schicht und Kombinationen davon enthält.

5. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Oberflächenisolationsschicht (379) und der zweiten Materialschicht (335) Material vorgesehen ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine durchlässige Kontaktschicht, eine Stromübergangsschicht, eine lichtreflektierende Schicht und Kombinationen davon enthält.

6. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch ein Substrat (49), das mit einer ersten elektrisch leitenden Schicht (497) und auf deren oberen Oberfläche mit einer zweiten elektrisch leitenden Schicht (495) versehen ist, wobei die erste elektrisch leitende Schicht (497) durch einen ersten elektrisch leitenden Kontaktpunkt (479) mit der ersten Elektrode (370) elektrisch verbunden ist und die zweite elektrisch leitende Schicht (495) durch einen zweiten elektrisch leitenden Kontakt-

punkt (459) mit der zweiten Elektrode (350) elektrisch verbunden ist.

7. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtemittierende Vorrichtung (50) eine lichtemittierende Flip-Chip-Diode ist.

8. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (49) aus einem Material hergestellt ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Keramiken, Glas, AlN, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Epoxy, Harnstoffharz, Kunststoff, Diamant, BeO, BN, Leiterplatten, gedruckte Leiterplatten, PC-Platten, metallhaltige Zusammensetzungen und Kombinationen davon enthält.

9. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtemittierende Vorrichtung (50) eine flache lichtemittierende Diode ist.

10. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das LED-Substrat (31) aus der Gruppe ausgewählt ist, die ein GaP-Substrat, Glas, Saphir, SiC, GaAsP, ZnSe, ZnS, ZnSSe, Quarz und Kombinationen davon enthält.

11. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Epitaxialschicht (33) aus einem Material hergestellt ist, in einer Form präsentiert ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine ternäre Form, eine quaternäre Form und Kombinationen davon enthält.

12. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch ein Substrat (91) mit einem Aufnahmeschlitz (917), der in das Substrat (91) geschnitten ist, zum Aufnehmen der lichtemittierenden Vorrichtung (40), wobei die erste Elektrode (370) durch eine erste elektrische Zuleitung (977) mit einer ersten elektrischen Leitung (979), die auf dem Substrat (91) angeordnet ist, elektrisch verbunden ist und die zweite Elektrode (35) durch eine zweite elektrische Zuleitung (975) mit einer zweiten elektrischen Leitung (959), die auf dem Substrat (91) angeordnet ist, elektrisch verbunden ist.

13. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Aufnahmeschlitz (917) ferner eine durchlässige Schicht (94) um den Umfang der lichtemittierenden Vorrichtung (40) vorgesehen ist.

14. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der durchlässigen Schicht (94) ferner eine Farbumwandlungsschicht (945) vorgesehen ist, die aus einem Material hergestellt ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine fluoreszierende Substanz, eine fluoreszierende

Substanz und eine Kombination davon enthält.

15. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeschlitz (917) ferner mit einer Wärmeableitungsschicht (99) um den Umfang der lichtemittierenden Vorrichtung (40) versehen ist.

16. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (91) aus einem Material hergestellt ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Keramiken, Glas, AlN, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Epoxy, Harnstoffharz, Kunststoff, Diamant, BeO, BN, Leiterplatten, gedruckte Leiterplatten, PC-Platten, metallhaltige Zusammensetzungen und Kombinationen davon enthält.

17. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeschlitz (917) in einer Form präsentiert ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die einen Konus, einen Kreis und einen Ring enthält.

18. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass ferner eine lichtreflektierende Schicht (915) auf der inneren Oberfläche des Aufnahmeschlitzes (917) vorgesehen ist.

19. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste lang gestreckte Schlitz (371) um den Umfang der ersten Elektrode (37) vorgesehen ist.

20. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine erste lang gestreckte Elektrode (375) in dem ersten lang gestreckten Schlitz (371) vorgesehen ist, wobei alle lang gestreckten Elektroden (375) mit der ersten Elektrode (37) mittels einer auf der oberen Oberfläche davon angeordneten Oberflächenelektrode elektrisch verbunden ist.

21. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die erste lang gestreckte Elektrode (375) eine Form aufweist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die einen Punkt, einen Stab, einen Ring, einen Kreis, ein Rechteck, eine gerade Linie, einen Halbring und Kombinationen davon enthält.

22. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (37) und die zweite Elektrode (35) eine sich vertikal erstreckende Position der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) vollständig überdecken können und aus einem elektrisch leitenden bzw. lichtreflektierenden Material hergestellt sind.

23. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste lang ge-

streckte Schlitz (371) um den Umfang des zweiten Materials (35) vorgesehen ist und durch einen Abschnitt der ersten Materialschicht (331) verlaufen kann, wobei die Schlitzisolationsschicht (337) und die erste lang gestreckte Elektrode (375) in dem ersten lang gestreckten Schlitz (371) nacheinander vorgesehen sind.

24. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die erste lang gestreckte Elektrode (375) eine Umfangselektrode ist.

25. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter lang gestreckter Schlitz (651) an der Oberflächenisolationsschicht (677) eingeschnitten ist, um einen Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) freizulegen, und die zweite Elektrode (65) in dem ersten lang gestreckten Schlitz und auf dem anderen Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) befestigt ist.

26. Lichtemittierende Vorrichtung (30) mit einem vergrößerten aktiven lichtemittierenden Bereich, dadurch gekennzeichnet, dass ihr wesentlicher Aufbau umfasst:

ein LED-Substrat (31);

eine Epitaxialschicht (33) mit einer ersten Materialschicht (331) und einer zweiten Materialschicht (335), wobei die erste Materialschicht (331) auf der oberen Oberfläche des LED-Substrats (31) ausgebildet ist und die zweite Materialschicht (335) dann auf der oberen Oberfläche der ersten Materialschicht (331) ausgebildet wird, wobei ein lichtemittierender Bereich natürlicherweise zwischen der ersten Materialschicht (331) und der zweiten Materialschicht (335) eingeschlossen ist;

eine zweite Elektrode (35), die auf einem Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) fest vorgesehen ist;

eine erste Elektrode (37), die auf dem anderen Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) fest vorgesehen ist;

wenigstens einen lang gestreckten Schlitz (371), der an einer geeigneten Stelle an der ersten Elektrode (37) vorgesehen ist, wobei alle lang gestreckten Schlitze durch die zweite Materialschicht (335) und ein kleines Stück der ersten Materialschicht (331) verlaufen, wobei wenigstens eine lang gestreckte Elektrode mit der ersten Elektrode (37), die in dem lang gestreckten Schlitz (371) vorgesehen ist, elektrisch verbunden ist; und

wenigstens einen Isolationsschlitz (576), der zwischen der ersten Elektrode (37) und der zweiten Elektrode (35) vorgesehen ist und durch die zweite Materialschicht (335) und einen Abschnitt der ersten Materialschicht (331) verlaufen kann.

27. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektro-

de (37) und die zweite Elektrode (35) in näherungsweise horizontalen Ebenen angeordnet sind.

28. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Materialschicht (331) und der ersten Elektrode (37) ferner ein Material vorgesehen ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine durchlässige Kontaktschicht, eine Stromübergangsschicht, eine lichtreflektierende Schicht und Kombinationen davon enthält.

29. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, ferner gekennzeichnet durch ein Substrat (31), das mit einer ersten elektrisch leitenden Schicht (497) bzw. auf deren oberer Oberfläche mit einer zweiten elektrisch leitenden Schicht (495) versehen ist, wobei die erste elektrisch leitende Schicht (497) durch einen ersten elektrisch leitenden Kontaktpunkt (479) mit der ersten Elektrode (37) elektrisch verbunden ist und die zweite elektrisch leitende Schicht (495) durch einen zweiten elektrisch leitenden Kontaktpunkt (459) mit der zweiten Elektrode (35) elektrisch verbunden ist.

30. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (31) aus einem Material hergestellt ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die Keramiken, Glas, AlN, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Epoxy, Harnstoffharz, Kunststoff, Diamant, BeO, BN, Leiterplatten, gedruckte Leiterplatten, PC-Platten, metallhaltige Zusammensetzungen und Kombinationen davon enthält.

31. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtemittierende Vorrichtung (30) eine lichtemittierende Flip-Chip-Diode ist.

32. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, ferner gekennzeichnet durch ein Substrat (91) mit einem Aufnahmeschlitz (917), der in das Substrat (91) geschnitten ist, zum Aufnehmen der lichtemittierenden Vorrichtung (40), wobei die erste Elektrode (370) mittels einer ersten elektrischen Zuleitung (977) mit einer ersten elektrischen Leitung (979), die auf dem Substrat (91) angeordnet ist, elektrisch verbunden ist und die zweite Elektrode (350) mittels einer zweiten elektrischen Zuleitung (957) mit einer zweiten elektrischen Leitung (959), die auf dem Substrat (91) angeordnet ist, elektrisch verbunden ist.

33. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der lang gestreckte Schlitz eine Form aufweist, der aus der Gruppe ausgewählt ist, die einen Punkt, einen Stab, einen Ring, einen Kreis, ein Rechteck, eine gerade Linie, einen Halbring und Kombinationen davon enthält.

34. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch

26, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Isolationschlitz (576) ferner eine Isolationsschicht (577) vorgesehen ist.

35. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (570) und die zweite Elektrode (350) eine gesamte obere Oberfläche der zweiten Materialschicht bedecken können und aus einem elektrisch leitenden bzw. einem lichtreflektierenden Material hergestellt sind.

36. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Materialschicht (337) und der zweiten Materialschicht (335) ferner eine Schicht vorgesehen ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine durchlässige Kontaktschicht, eine Stromübergangsschicht, eine lichtreflektierende Schicht und eine Kombination davon enthält.

37. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das LED-Substrat (31) aus der Gruppe ausgewählt ist, die ein GaP-Substrat, Glas, Saphir, SiC, GaAsP, ZnSe, ZnS, ZnSSe, Quarz und eine Kombination davon enthält.

38. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Epitaxialschicht (33) aus einem Material hergestellt ist, das eine Form aufweist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die eine ternäre Form, eine quaternäre Form und die Kombination davon enthält.

39. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der lang gestreckte Schlitz um den Umfang des zweiten Materials vorgesehen ist und durch einen Abschnitt der ersten Materialschicht (337) verlaufen kann, wobei die lang gestreckte Elektrode wiederum in dem lang gestreckten Schlitz vorgesehen ist.

40. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die lang gestreckte Elektrode eine Umfangselektrode ist.

41. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass ferner eine Oberflächenisolationsschicht (379) auf der Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) vorgesehen ist, wobei ein zweiter lang gestreckter Schlitz (651) an der Oberflächenisolationsschicht (379) eingeschnitten ist, um einen Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) freizulegen, und die zweite Elektrode (350) in dem zweiten lang gestreckten Schlitz (651) und auf dem anderen Abschnitt der oberen Oberfläche der zweiten Materialschicht (335) befestigt ist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen



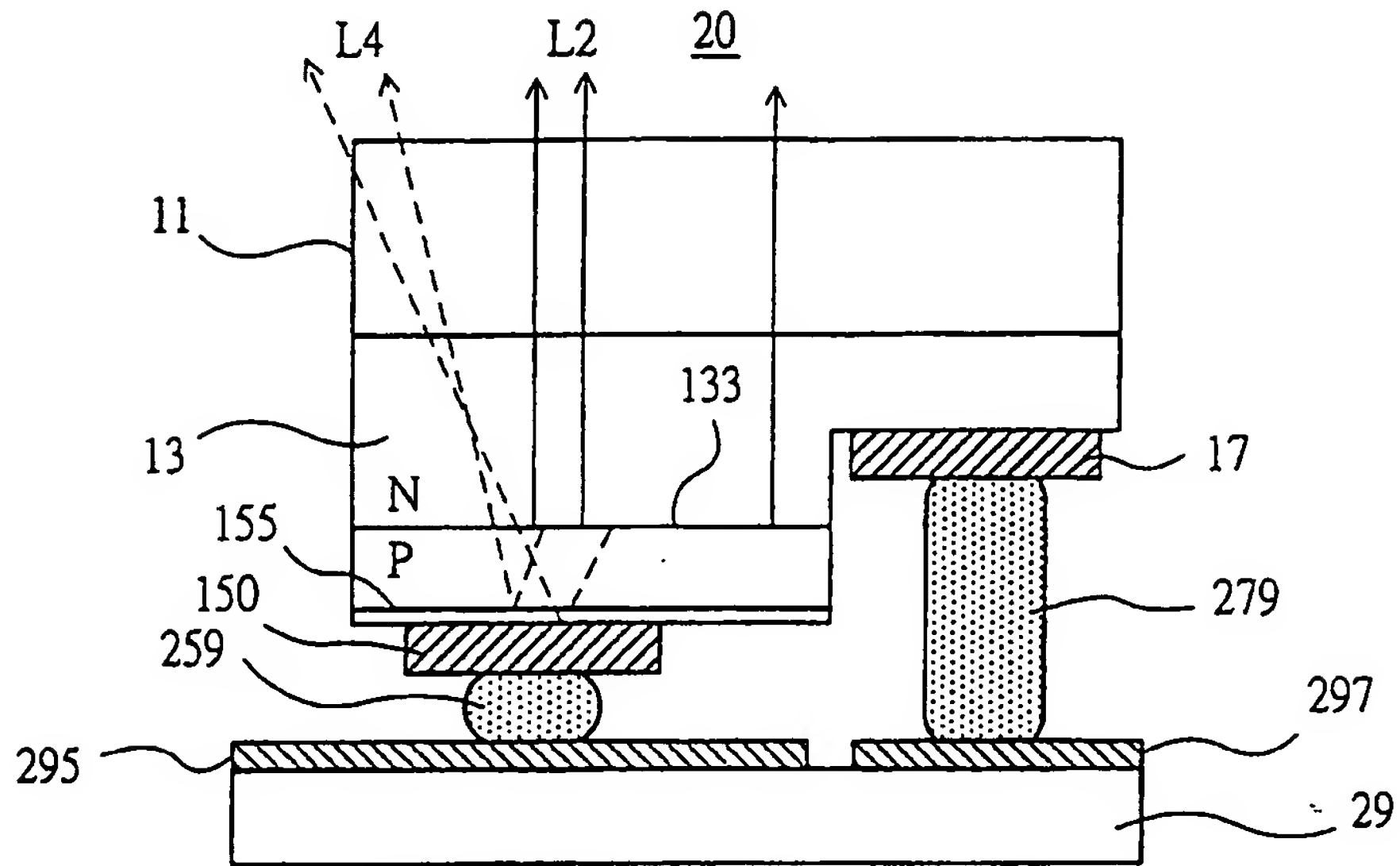


FIG. 2  
(Stand der Technik)

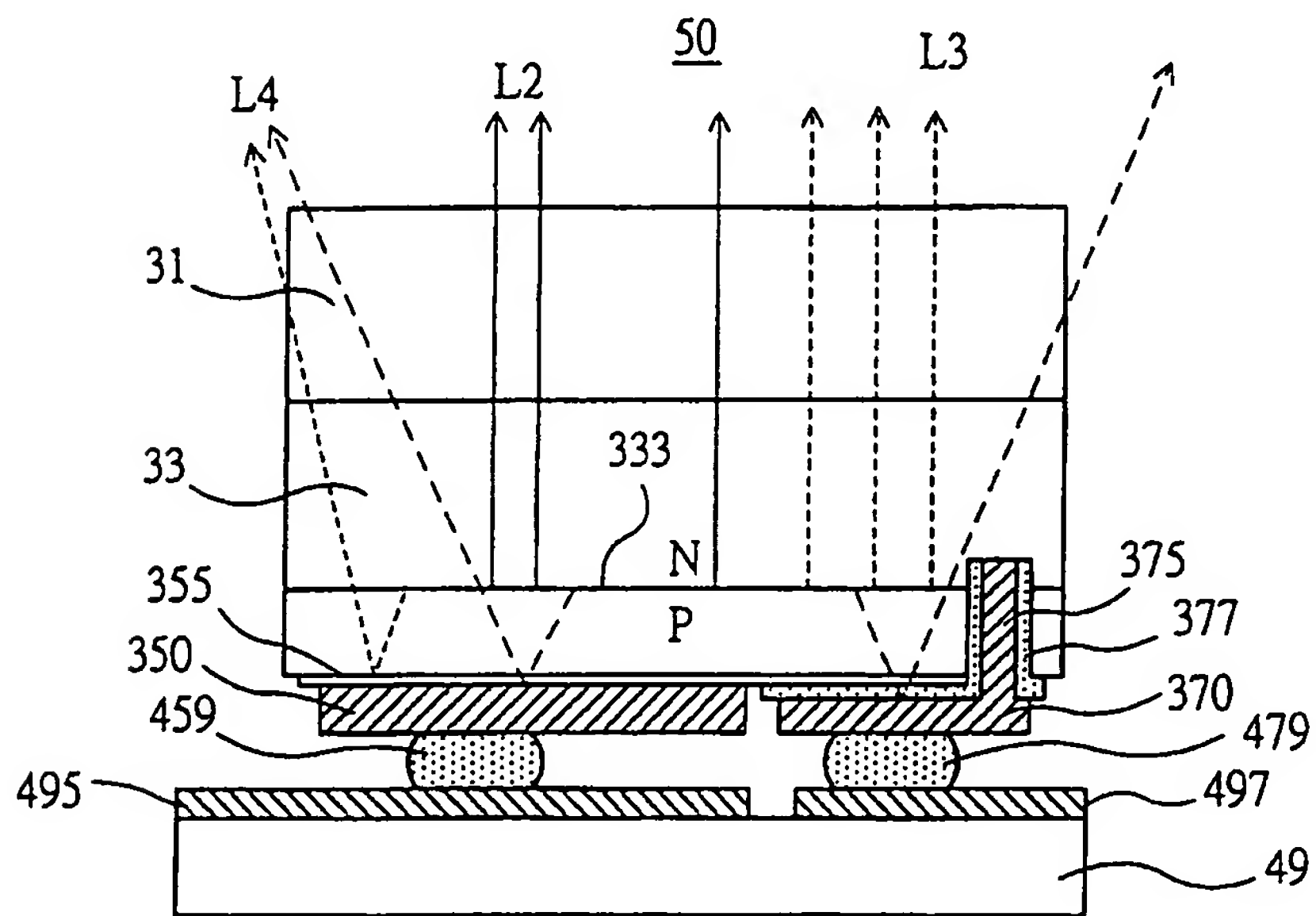


FIG. 6

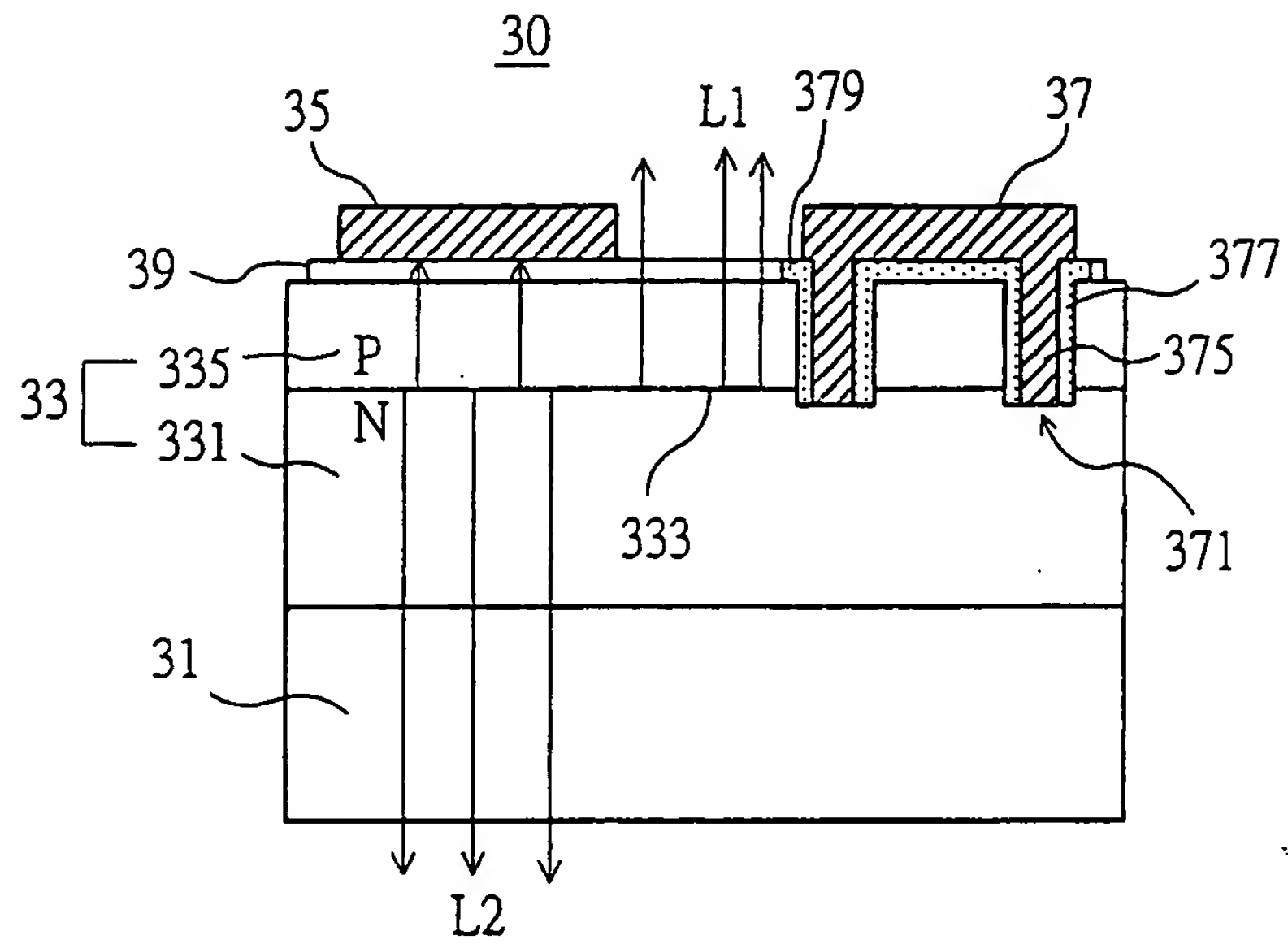


FIG. 3A

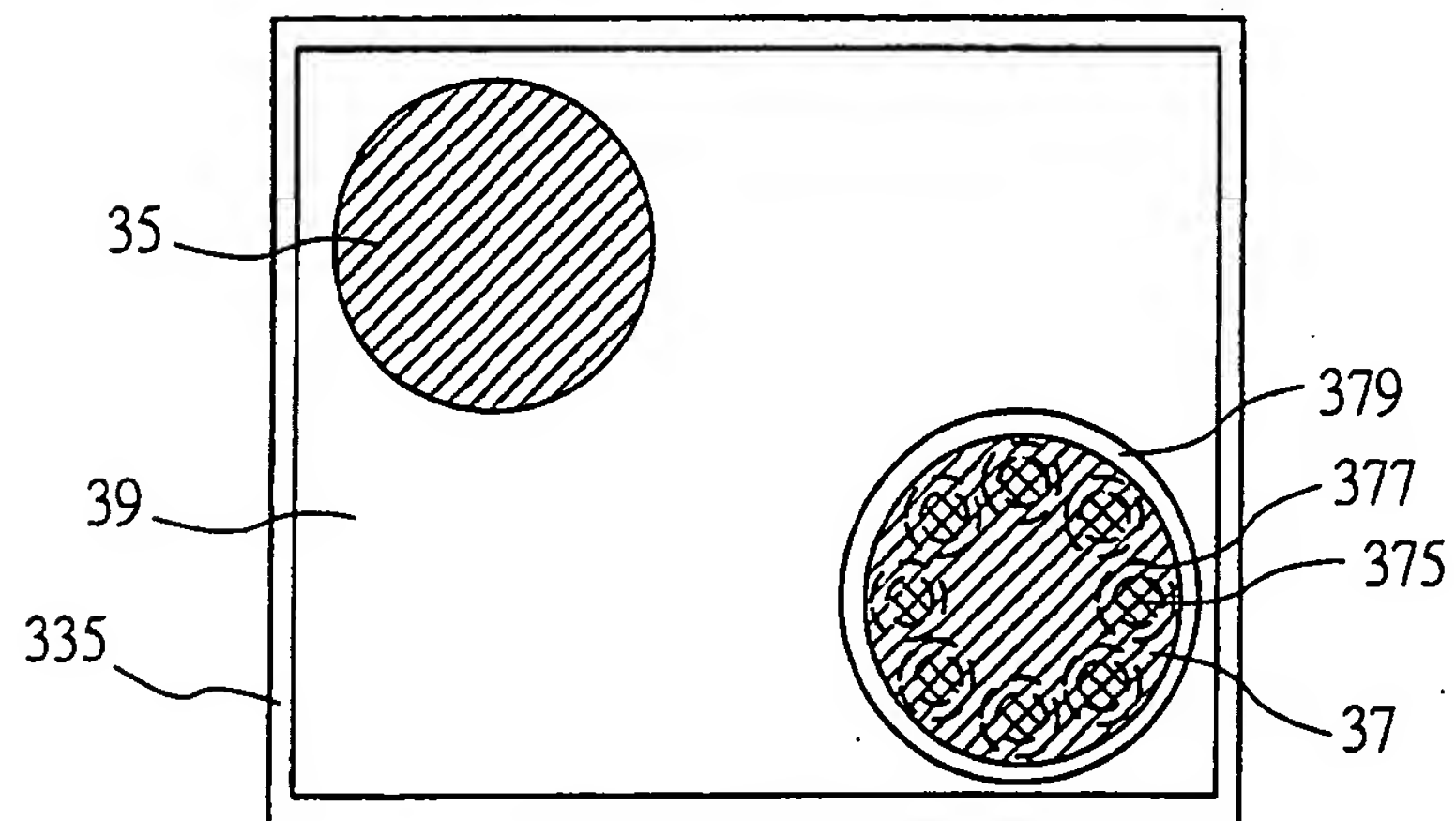


FIG. 3B

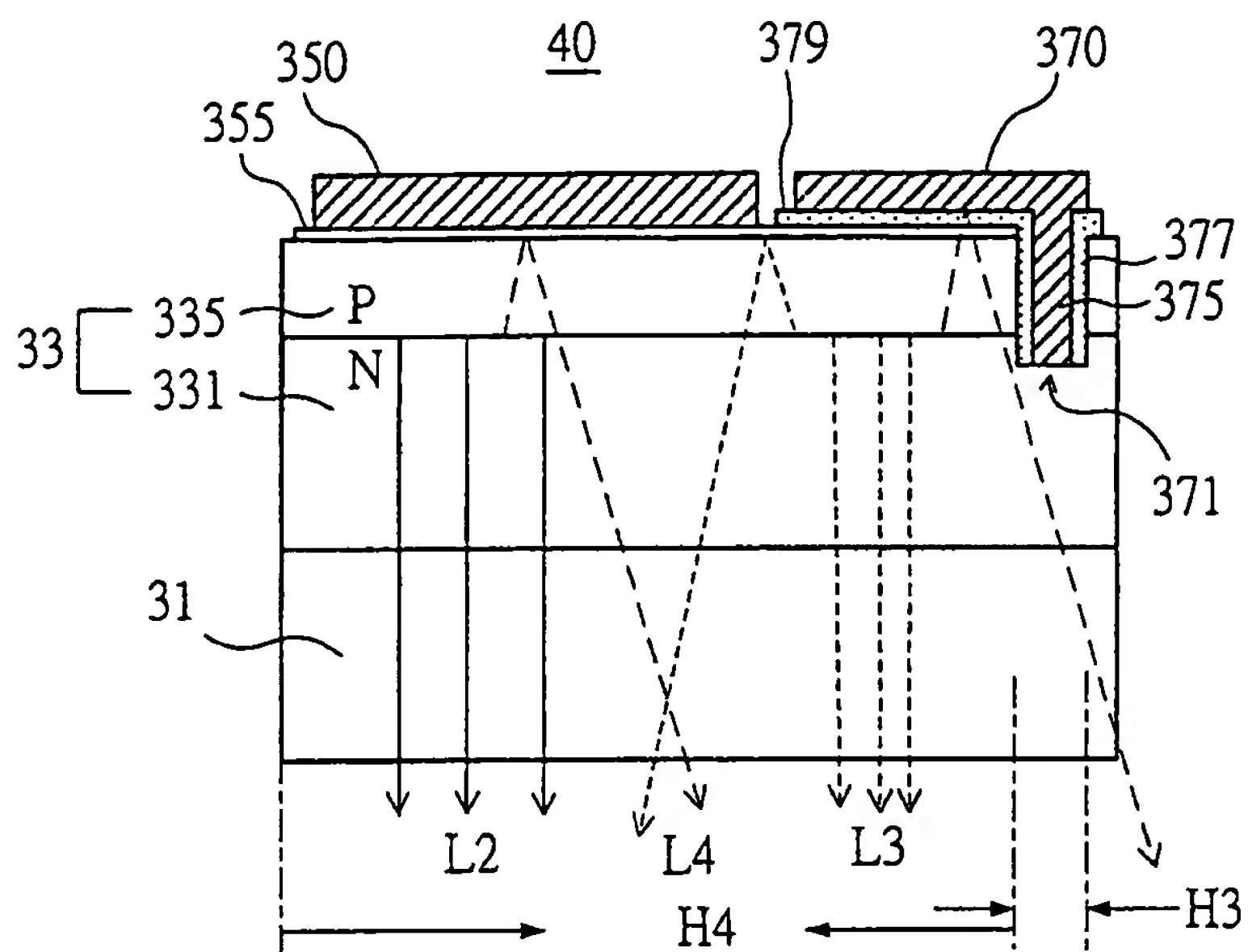


FIG. 4A

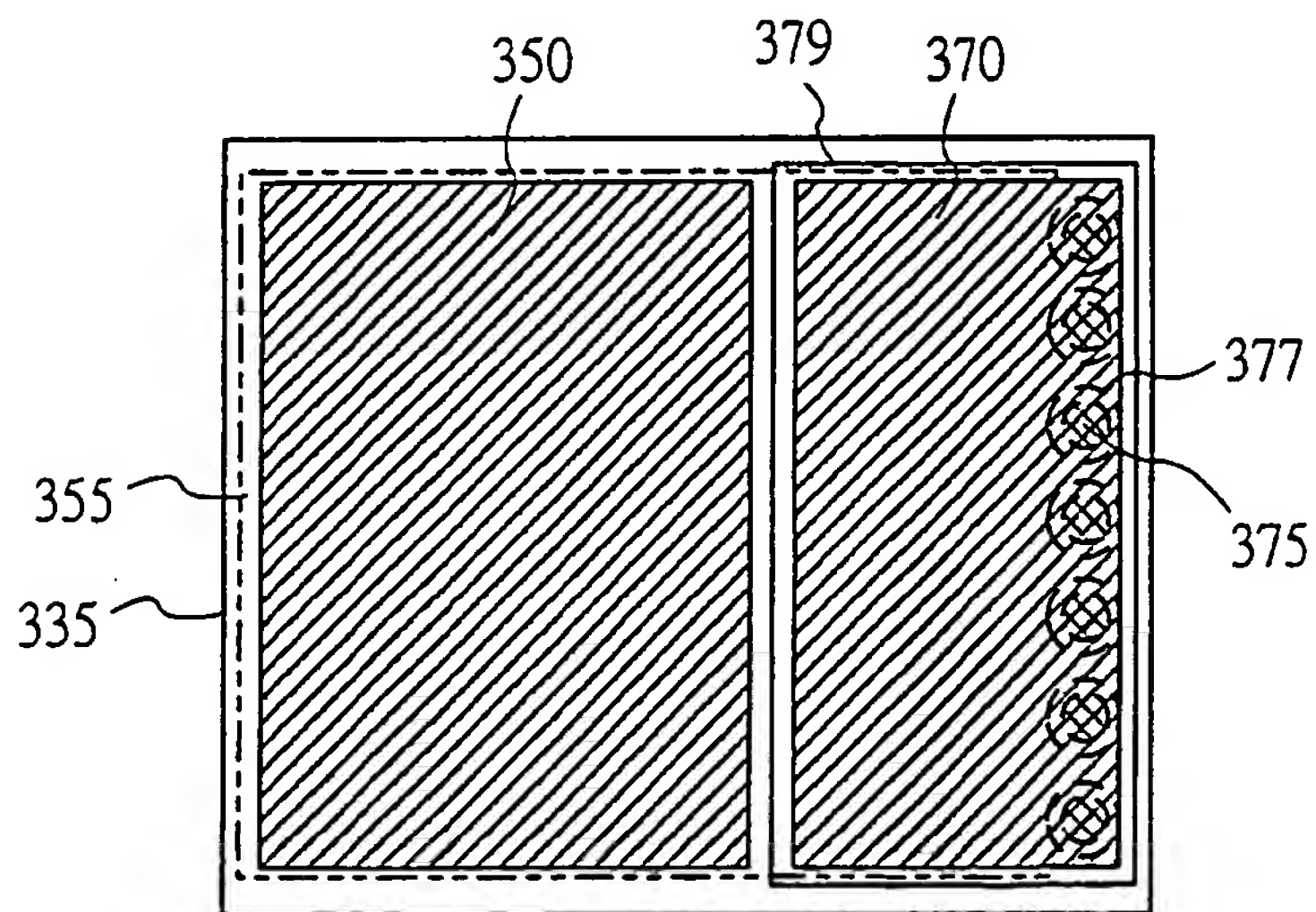


FIG. 4B

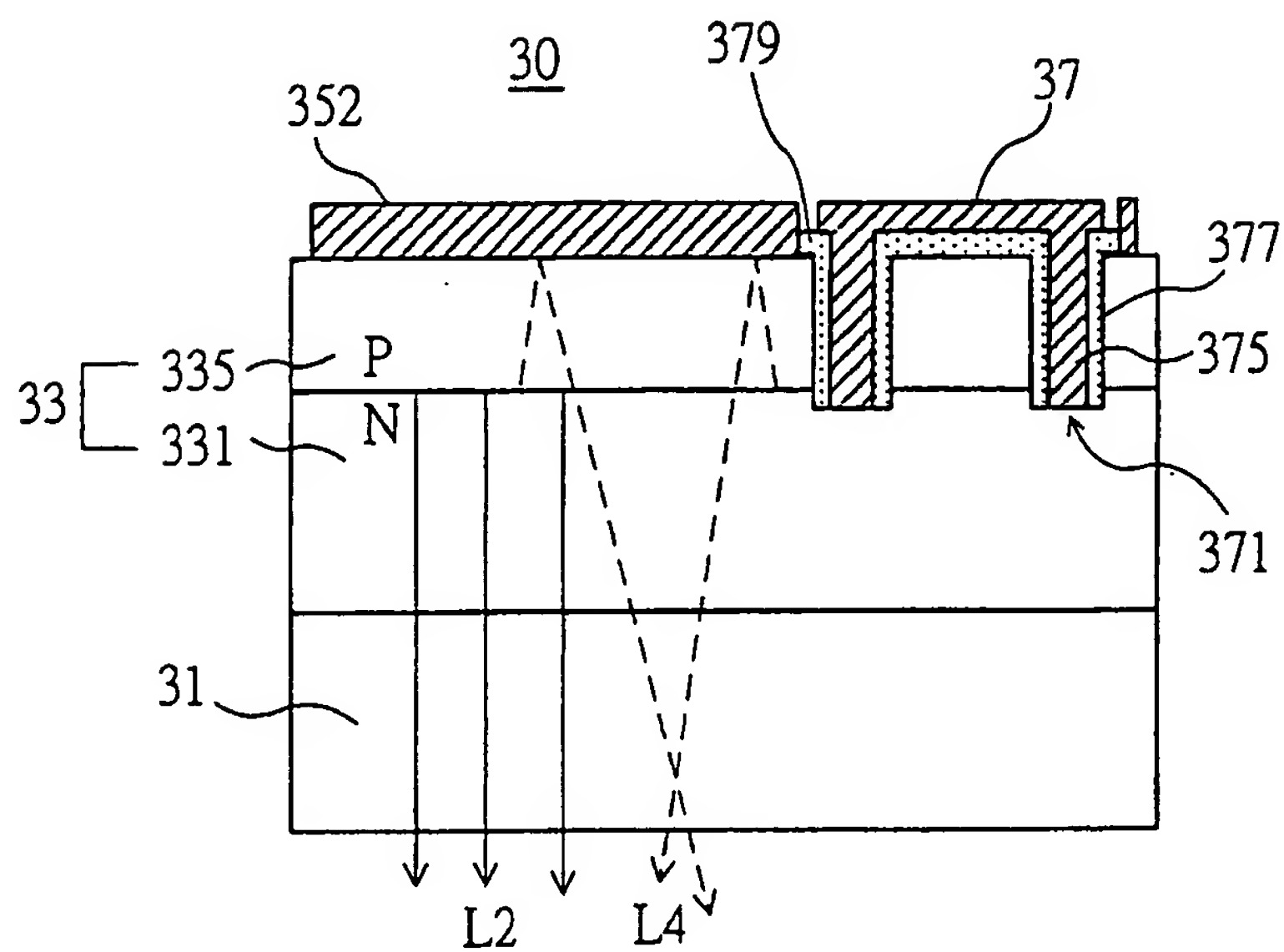


FIG. 5A

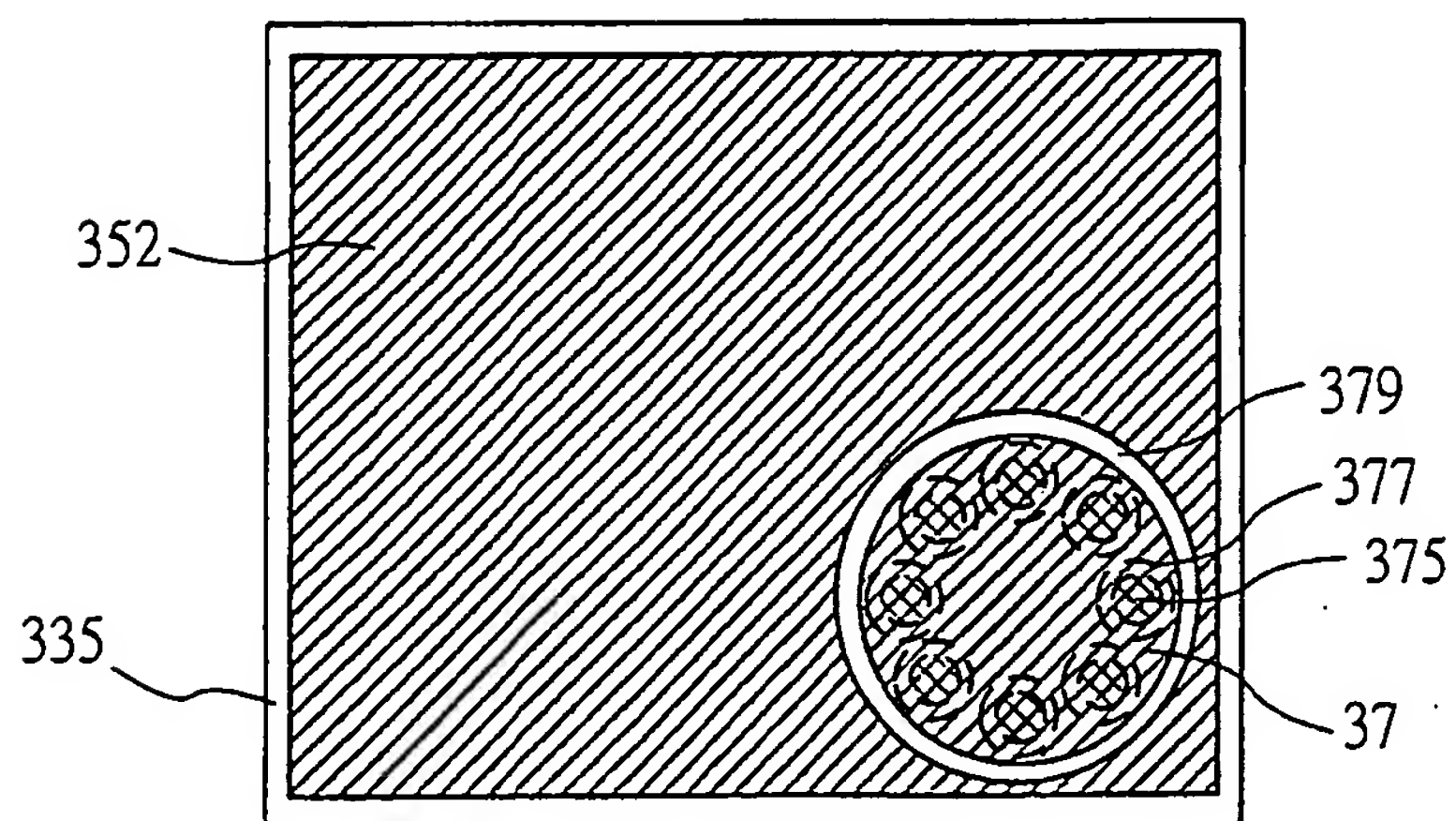


FIG. 5B

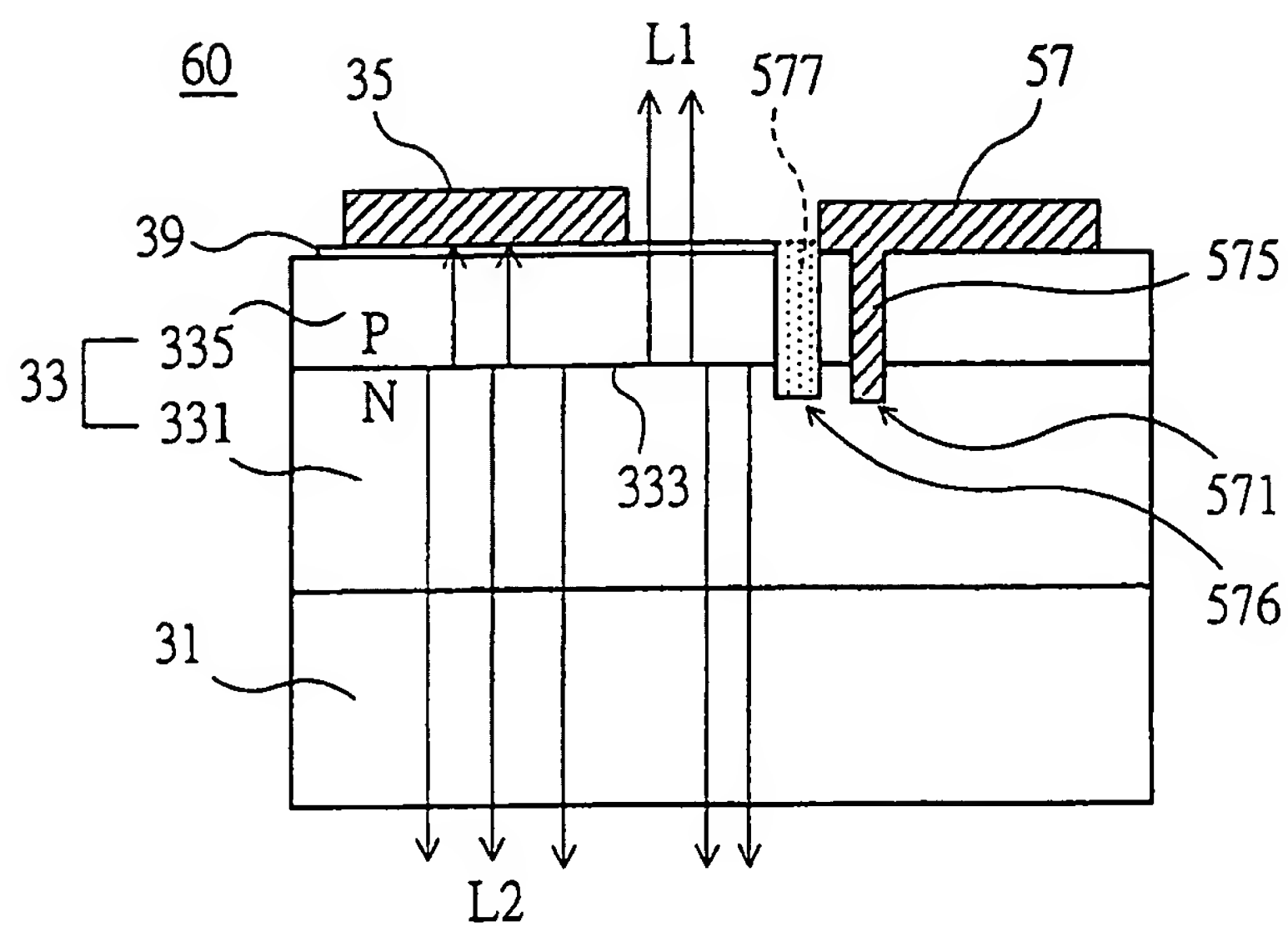


FIG. 7A

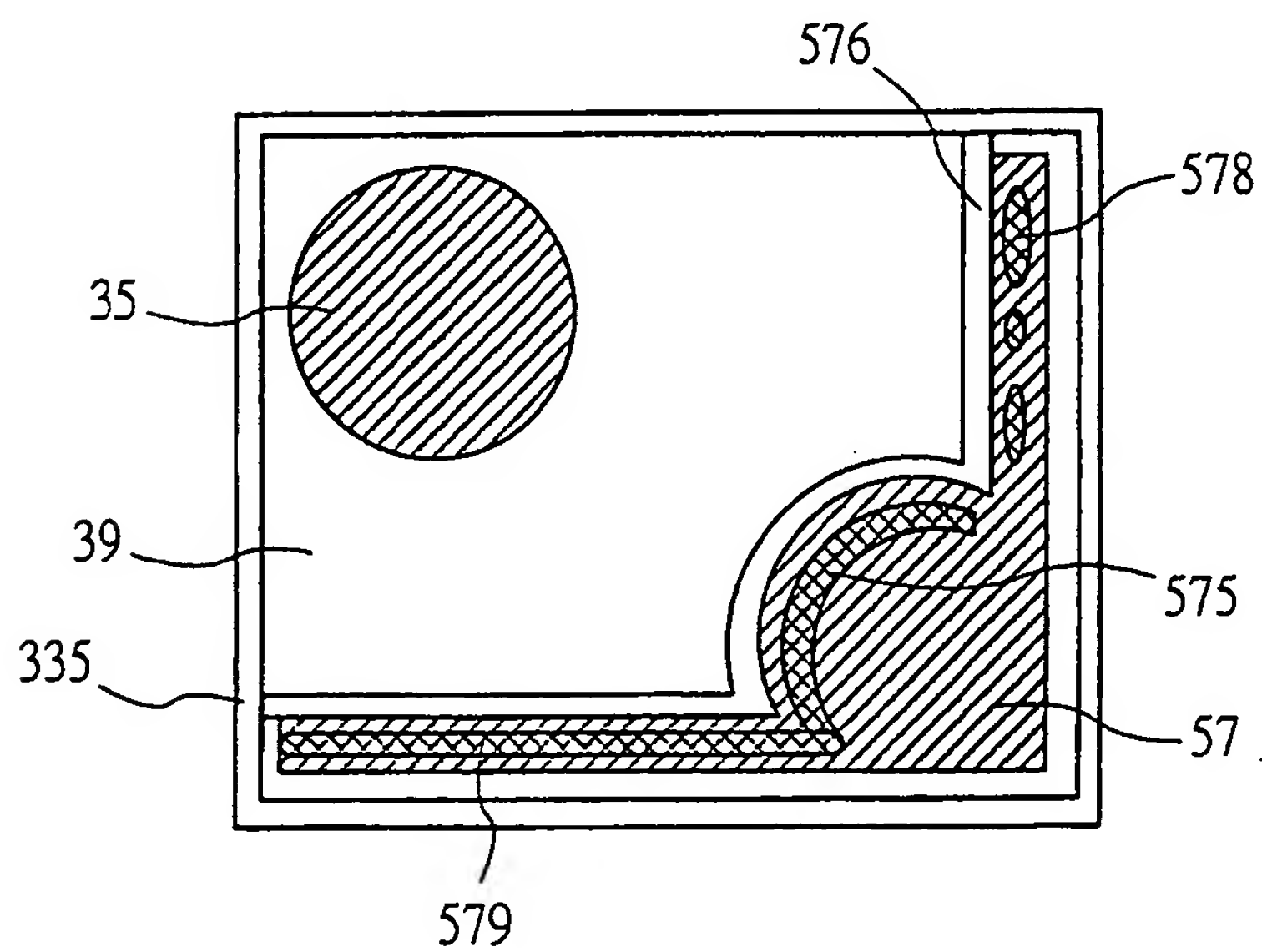


FIG. 7B

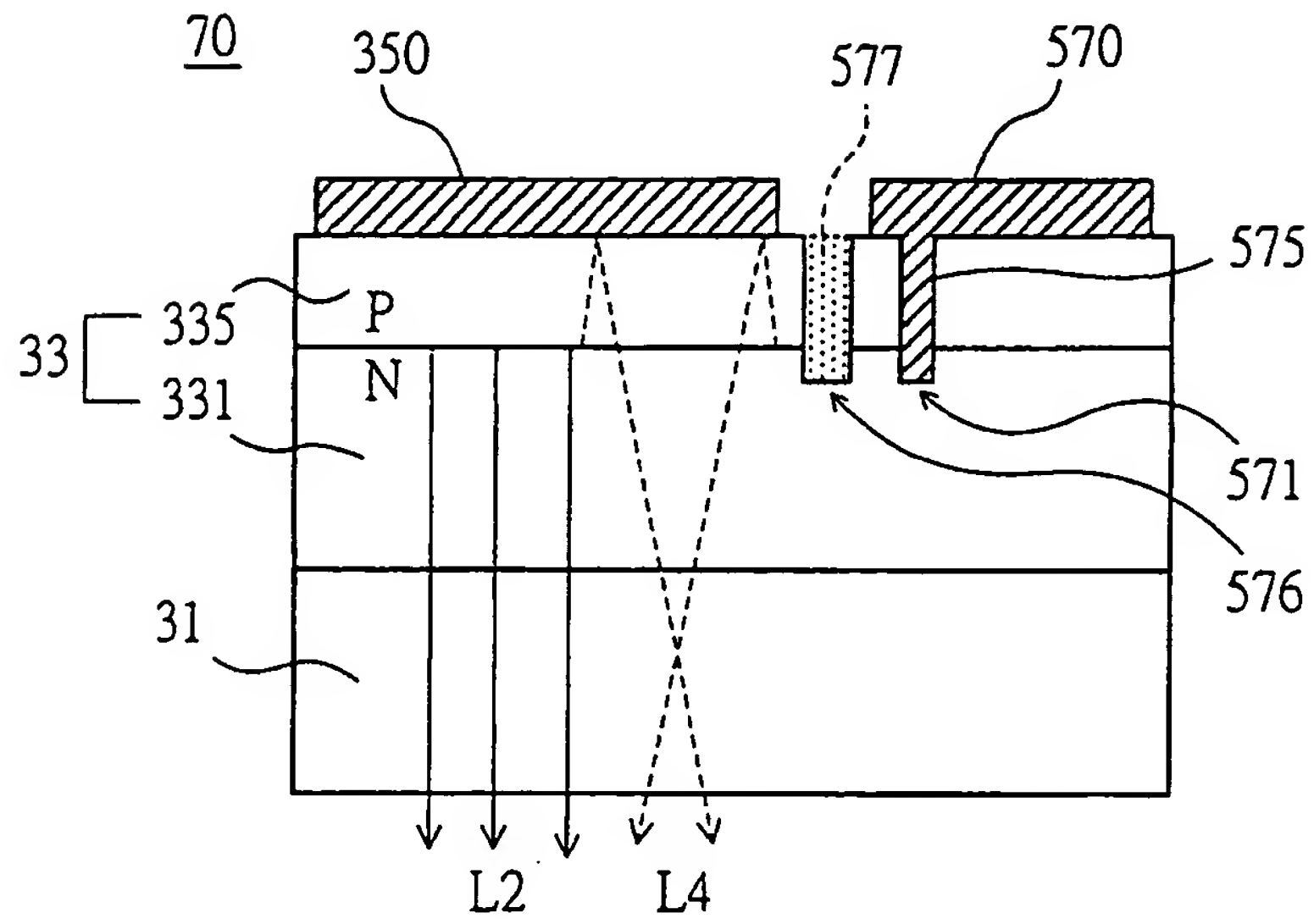


FIG. 8A

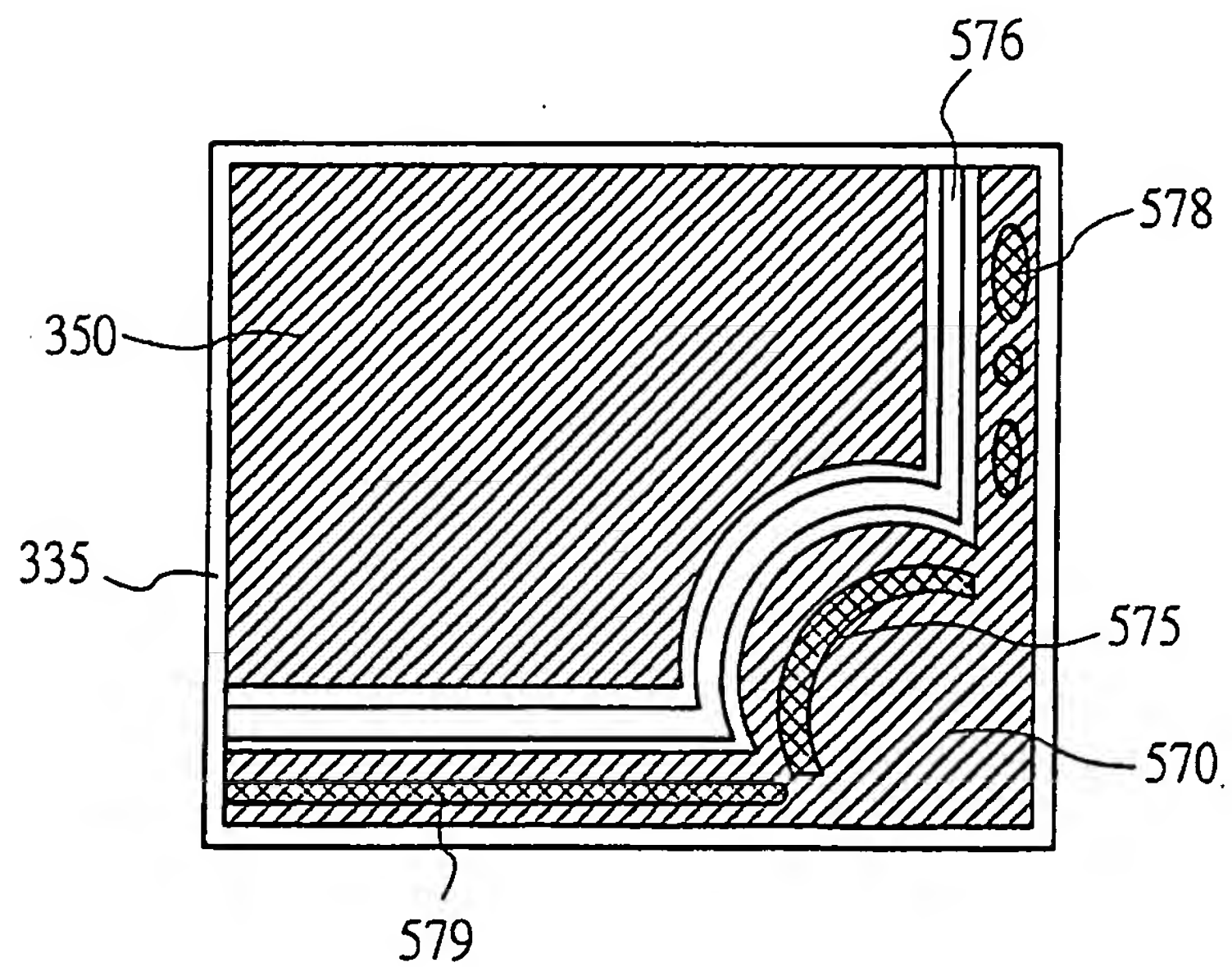


FIG. 8B

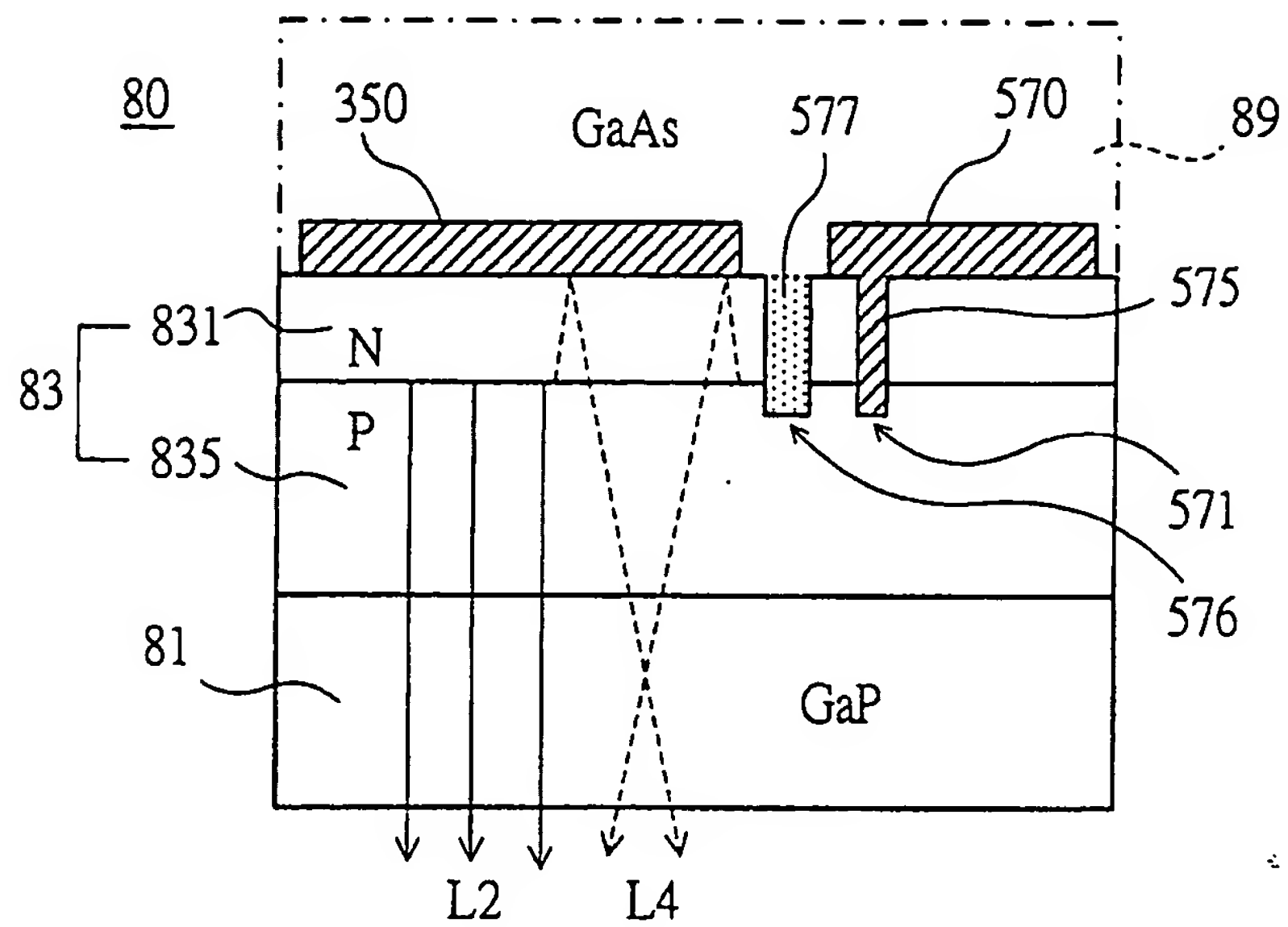


FIG. 9A

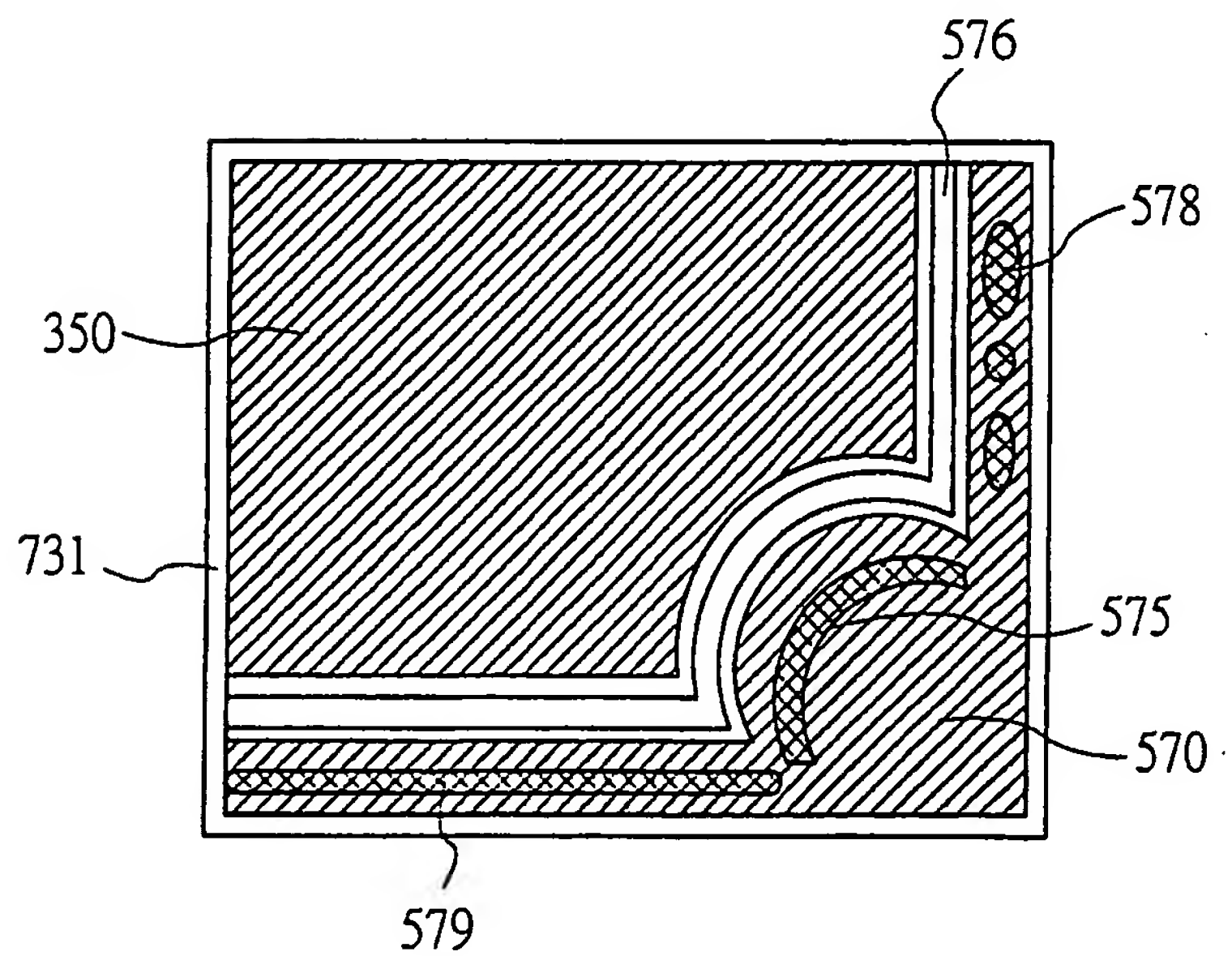


FIG. 9B

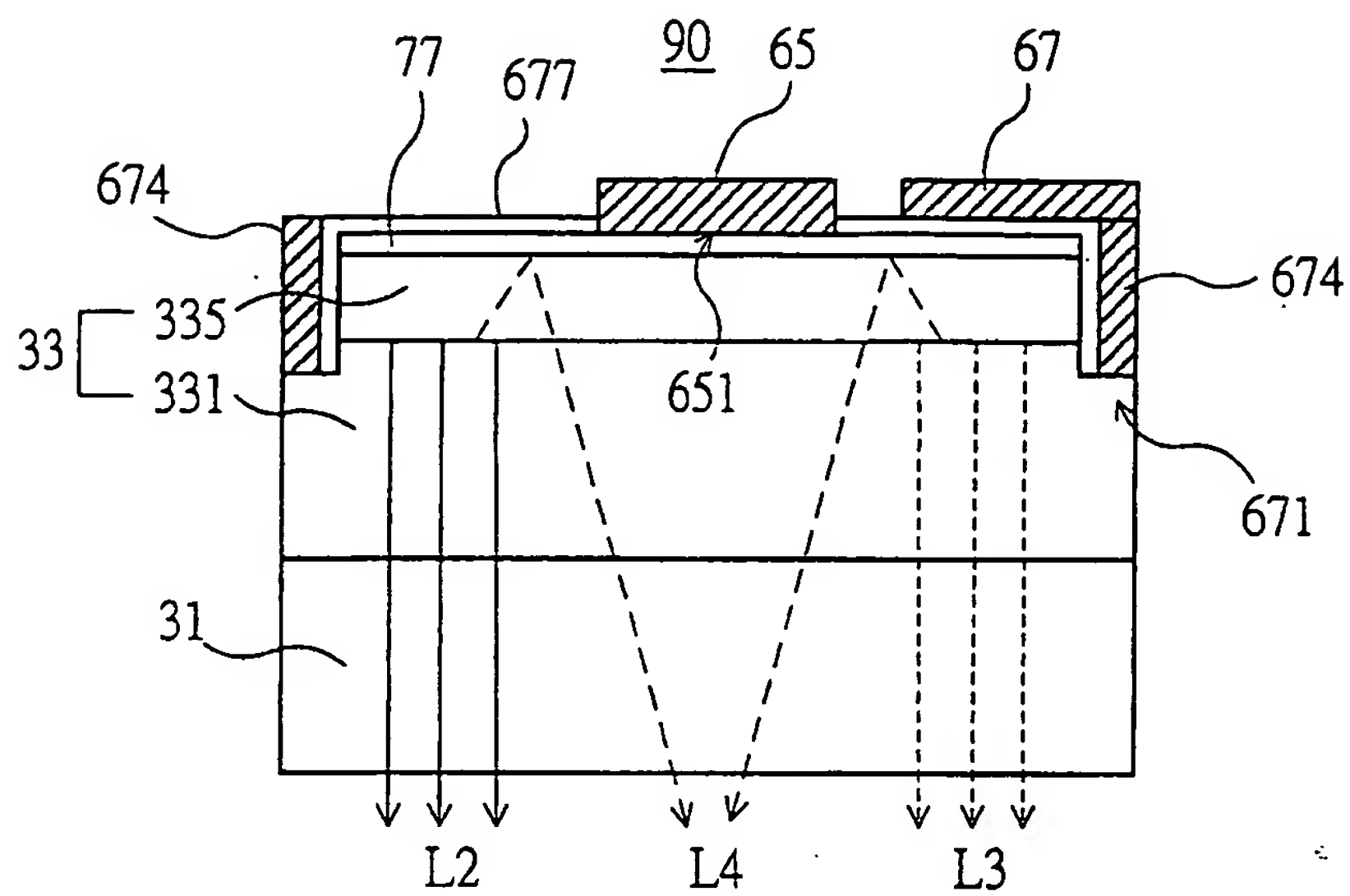


FIG. 10A

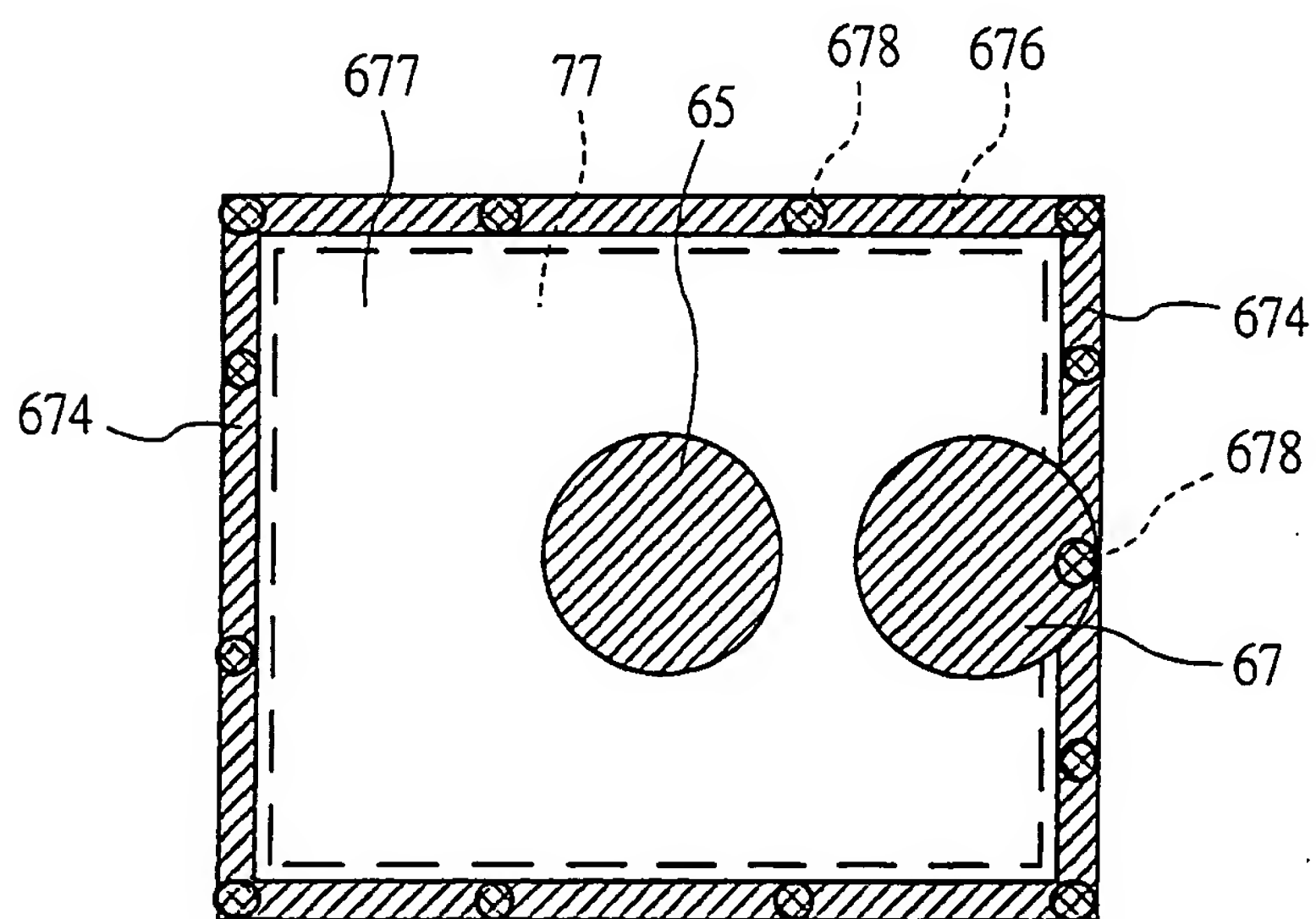


FIG. 10B

